




**GEOTEHNIČKI ELABORAT TEMELJENJA
UPRAVNO GOSPODARSKOG OBJEKTA I PLASTENIKA U
VARAŽDINU**



Broj tehničkog dnevnika: 433/08.-02.

**GEOTEHNIČKI ELABORAT TEMELJENJA
UPRAVNO GOSPODARSKOG OBJEKTA I PLASTENIKA U
VARAŽDINU**

Izradili:


Doc. dr. sc. Stjepan Strelec, dipl.ing.
Ivan Golub, dipl.ing

Dekan:




Prof. dr. sc. Mladen Kranjčec

Varaždin, lipanj 2008.

S A D R Ž A J

❖ Registracija Geotehničkog fakulteta Varaždin

	str.
UVOD	1
1. GEOTEHNIČKI ISTRAŽNI RADOVI	2
2. LABORATORIJSKA ISPITIVANJA.....	2
3. GEOTEHNIČKE ZNAČAJKE TEMELJNOG TLA	3
4. GEOSTATIČKE ANALIZE	7
4.1. ANALIZA NOSIVOSTI.....	7
4.2. ANALIZA SLIJEGANJA.....	8
4.3. MODUL REAKCIJE TLA.....	8
4.4. ODREĐIVANJE NAPONA U DUBINI PO STEINBRENERU	9
5. RAČUN NOSIVOSTI I SLIJEGANJA.....	10
5.1. ANALIZOM NOSIVOSTI I SLIJEGANJA TEMELJNIH TRAKA (D = 0.9 m).....	11
5.2. ANALIZOM NOSIVOSTI I SLIJEGANJA TEMELJNIH STOPA (D = 1.2 m).....	12
6. ZAKLJUČAK	13

PRILOZI

	broj listova:
1. SITUACIJSKI PLAN S POLOŽAJEM BUŠOTINA	1
2. SONDAŽNI PROFILI BUŠOTINA.....	9
3. REZULTATI LABORATORIJSKIH ISPITIVANJA	10

SUBJEKT UPISA

MBS:

070047983

TVRTKA/NAZIV:

1 SVEUČILIŠTE U ZAGREBU, GEOTEHNIČKI FAKULTET

SKRAĆENA TVRTKA/NAZIV:

1 GFV

SJEDIŠTE:

1 Varaždin, Hallerova Aleja 7

PREDMET POSLOVANJA - DJELATNOSTI:

- 5 * - Ustroj i provedba preddiplomskog, diplomskog i poslijediplomskog sveučilišnog studija u interdisciplinarnom području tehničkih znanosti koje obuhvaća geotehniku, hidrotehniku i inženjerstvo okoliša
- 5 * - Ustroj i provedba znanstvenog i stručnog rada u interdisciplinarnom području tehničkih znanosti koje obuhvaća geotehniku, hidrotehniku i inženjerstvo okoliša
- 5 * - Ustroj i provedba različitih oblika stručnog i znanstvenog usavršavanja radi praćenja novih stručnih i znanstvenih dostignuća (cjeloživotno obrazovanje)
- 5 * - Ustroj i provedba znanstvenih i razvojnih projekata
- 5 * - Izrada ekspertiza i studija te konsultacije, vještačenje i nadzor
- 5 * - Ustroj i provedba znanstvenih kolokvija, seminara, konferencija, kongresa i drugih znanstvenih i stručnih skupova
- 5 * - Izdavačka djelatnost: periodike, znanstvene i stručne publikacije, monografije, udžbenici, priručnici, skripta i dr. - prodaja za potrebe obavljanja djelatnosti Fakulteta
- 5 * - Izrada programa istražnih radova, provedba istražnih radova i interpretacija rezultata za geotehničke i hidrotehničke zadatke te za zadatke inženjerstva okoliša
- 5 * - Izrada geotehničkih i hidrotehničkih projekata te projekata u području inženjerstva okoliša
- 5 * - Geološka, hidrogeološka i inženjersko-geološka istraživanja
- 5 * - Provođenje pokusa u geotehničkom i hidrotehničkom laboratoriju
- 5 * - Izrada i revizija projekata o rezervama, eksploataciji i preradi mineralnih sirovina
- 5 * - Izrada geografskih informacijskih sustava za potrebe geotehničkog modeliranja i projektiranja

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA - DJELATNOSTI:

- 5 * - Mjerenja i projektiranje u geodeziji
- 5 * - Istražno bušenje za potrebe geotehničkih, geoloških, hidrogeoloških, inženjerskogeoloških i geofizičkih istraživanja
- 5 * - Istraživanja i zaštita vodnih resursa
- 5 * - Hidrološka mjerenja i modeliranje
- 5 * - Projektiranje, izrada i nadzor nad izvođenjem zdenaca i drugih objekata za eksploataciju podzemnih i površinskih voda
- 5 * - Izrada vodnogospodarskih osnova
- 5 * - Upravljanje vodnim resursima
- 5 * - Izrada programa i provedba istraživanja te interpretacija rezultata za slučajeve ocjene stanja kakvoće zraka, vode i tla
- 5 * - Istraživanja za odlagališta otpada
- 5 * - Projektiranje odlagališta otpada
- 5 * - Projektiranje građevina u inženjerstvu okoliša
- 5 * - Planiranje i projektiranje regionalnih centara za gospodarenje i uporabu otpada
- 5 * - Izrada studija utjecaja na okoliš
- 5 * - Izrada planova organizacije komunalnih sustava u gradovima, općinama i županijama
- 5 * - Izrada studija kakvoće zraka i emisija u zrak

ČLANOVI DRUŠTVA / OSNIVAČI:

- 1 Sveučilište u Zagrebu, pod RUL: 1-910, Zagreb, Trg Maršala Tita 14
- 1 - osnivač

ZASTUPNICI:

- 5 prof. dr. sc. Mladen Kranjčec, rođen 14.03.1948., O.I. br. 101350105, PU Varaždinska Varaždin, Zagrebačka 19
- 5 - dekan
- 5 - zastupa ustanovu pojedinačno i samostalno, sukladno Statutu

PRAVNI ODNOSI:

Pravni oblik:

- 1 ustanova

Statut:

- 1 Odlukom dekana na prijedlog fakultetskog vijeća sa sjednice od 25.02.1997. godine donesen Statut, Odlukom Upravnog vijeća sveučilišta data suglasnost na Statut.
- 2 Odlukom dekana od 30.11.1999. g., na prijedlog fakultetskog vijeća sa sjednice od 30.11.1999. g., mijenja se članak 7. Statuta o predmetu poslovanja, te je donesen pročišćeni tekst Statuta od 30.11.1999. g., a Odlukom Ministarstva

SUBJEKT UPISA

PRAVNI ODNOSI:

Statut:

- znanosti i tehnologije od 27.11.2000. g., data je suglasnost
na pročišćeni tekst Statuta.
5. Statut od 28.06.2005. godine.

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-97/572-2	27.03.1998	Trgovački sud u Varaždinu
0002 Tt-00/953-2	21.12.2000	Trgovački sud u Varaždinu
0003 Tt-03/882-2	24.06.2003	Trgovački sud u Varaždinu
0004 Tt-04/1085-2	14.10.2004	Trgovački sud u Varaždinu
0005 Tt-05/1071-2	24.10.2005	Trgovački sud u Varaždinu

U Varaždinu, 05. lipnja 2008.



Ovlaštena osoba:

INVESTITOR:	- PARKOVI d.d., Hallerova aleja 8, Varaždin
NARUČITELJ:	PARKOVI d.d., Hallerova aleja 8, Varaždin
GRAĐEVINA:	- Upravno gospodarski objekt i platenik
LOKACIJA ZAHVATA:	- Varaždin, Rasadnik
NAZIV ELABORATA:	- GEOTEHNIČKI ELABORAT TEMELJENJA UPRAVNO GOSPODARSKOG OBJEKTA I PLASTENIKA U VARAŽDINU
PROJEKTANT ELABORATA:	- Geotehnički fakultet Varaždin
ODGOVORNI GEOMEHANIČAR:	- Doc. dr.sc. Stjepan Strelec, dipl.ing.
BROJ TEH. DNEVNIKA:	- 433/08.-02
VRSTA IZVIJEŠĆA:	- za glavni građevinski projekt
DATUM:	- lipanj, 2008.

UVOD

Narudžbom investitora projektant elaborata obvezao se izraditi geotehnički elaborat za potrebe temeljenja upravno gospodarskog objekta i platenika u Varaždinu (rasadnik). Za potrebe izrade elaborata izvedeni su geotehnički istražni radovi kroz terenske istražne radove i laboratorijska ispitivanja. Na predmetnoj lokaciji predviđa se izgradnja gospodarskog objekta (P+1), upravnog (P+2) i platenika s nadstrešnicom.

Svrha istražnih radova bila je dobivanje uvida u sastav i geotehničke značajke temeljne podloge, te na osnovu tih podataka određivanje načina i dubine temeljenja, dopuštenog specifičnog opterećenja i slijeganje temeljnog tla. U geotehničkom elaboratu sadržani su rezultati istraživanja sastava temeljnog tla, ispitivanja tla "in situ" i ispitivanja uzoraka tla, proračun dopuštenog opterećenja tla i proračun slijeganja građevina.

Programom istraživanja predviđeno je i izbušeno devet geomehaničkih istražnih bušotina do dubine 6,0 m. Položaj istražnih radova u odnosu na tlocrtnu situaciju prikazan je na situacijskom planu (prilog 1, list 1).

Sva ispitivanja izvedena su u skladu sa zakonom i pravilnicima i to:

1. Zakon o gradnji - NN 175/03, NN 100/04
2. Pravilnik o tehničkim normativima za temeljenje građevinskih objekata (u tekstu - Pravilnik, Sl. 15/90) - Sl. 15/90 (NN 53/91)*
3. Pravilnik o tehničkim normativima za izgradnju objekata visokogradnje u seizmičkim područjima - Sl. 31/81, 49/82, 29/83, 21/88 i 52/90 (NN 53/91)

te važećim normama iz područja geomehanike i geomehaničkih ispitivanja.

* - Zakon o preuzimanju saveznih zakona, koji se u R Hrvatskoj primjenjuju, kao republički zakoni (NN 53/91)

1. GEOTEHNIČKI ISTRAŽNI RADOVI

Na predmetnoj lokaciji istražno bušenje izvedeno je 30. i 31. svibnja 2008. godine, s ukupno devet geomehaničkih istražnih bušotina. Ispitivanje relativne zbijenosti tla izvedeno je standardnim penetracijskim pokusom (SPT). Dubina ispitivanja u skladu je s člankom 14., (Pravilnik, Sl. 15/90). Bušenje bušotina izvedeno je motornom rotacijskom bušilicom uz kontinuirano jezgrovanje. Na prilogu 2, listovi 1 - 9, prikazani su sondažni profili bušotina.

Po završetku bušenja provedena je terenska identifikacija i USC klasifikacija nabušene jezgre. Pored terenskih pokusa (SPT) iz geomehaničkih istražnih bušotina uzeti su poremećeni uzorci za laboratorijske analize, odnosno za utvrđivanje fizikalnih i mehaničkih svojstva tla. Opseg provedenih istražnih radova radi utvrđivanja kakvoće i mehaničke heterogenosti tla primjeren je za izradu geotehničkog elaborata. Tijekom istražnog bušenja kartirana je nabušena jezgra. Razina podzemne vode za vrijeme bušenja registrirana je na dubini od $RPV = 4,8 - 5,3$ m.

2. LABORATORIJSKA ISPITIVANJA

Laboratorijskim ispitivanjima obuhvaćeni su pokusi za određivanje općih i mehaničkih obilježja na poremećenim uzorcima koherentnih i nekoherentnih tala.

U geomehaničkom laboratoriju na neporemećenim i poremećenim uzorcima tla ispituju su slijedeća svojstva:

- sadržaj prirodne vlage	w_o	(%)
- obujamska težina	$\gamma_{w,d}$	(kN/m^3)
- specifična težina	γ_s	(kN/m^3)
- Atterbergove granice plastičnosti	$w_{L,P}$	(%)
- izravno standardno smicanje		
a) kohezija	c	(kN/m^2)
b) kut unutrašnjeg trenja	φ	($^\circ$)
- kompresija u edometru		
a) koeficijent pora	e	-
b) modul stišljivosti	M_v	(MN/m^2)

Za nekoherentno tlo karakteristični uzorci tla, uzeti prilikom terenskih radova, osuše se do konstantne mase i siju kroz sita standardnih veličina očica, nakon čega se važu pojedine frakcije i izračuna njihov odnos prema ukupnoj masi uzorka. Sijanje se provodi tako da se uzorak suhog tla mehaničkim trešenjem prosijava kroz niz sita, od kojih svako slijedeće ima manje otvore.

Na temelju dobivenih podataka o veličini čestica i njihovom udjelu u tlu, izrađuju se granulometrijski dijagrami koji prikazuju granulometrijski sastav tla (sastav tla prema veličini zrna). Dalje definiramo promjer efektivnog zrna D_{10} i promjer dominantnog zrna D_{60} . Promjer efektivnog zrna je onaj promjer zrna za dani uzorak tla od kojeg je 10% zrna tla manje, a promjer dominantnog zrna

je onaj promjer od kojeg je 60% zrna tla manje, odnosno za dani uzorak je 10% zrna manje od D_{10} , a 60% zrna je manje od D_{60} .

Koeficijent jednoličnosti definiran je sa: $C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$

a koeficijent zakrivljenosti sa: $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \cdot D_{60}}$

Tlo za koje je koeficijent zakrivljenosti granulometrijske krivulje između 1 i 3, dakle $1 < C_c < 3$, dobro je graduirano, uz uvjet da je također $C_u > 4$ za šljunak, odnosno $C_u > 6$ za pijesak. U slučaju da jedan od ova uvjeta nije ispunjen onda je šljunak odnosno pijesak slabo graduiran (simbol GP ili SP). Sva ispitivanja provedena su prema važećim standardima, a rezultati laboratorijskih ispitivanja prikazani su u prilogu 3.

3. GEOTEHNIČKE ZNAČAJKE TEMELJNOG TLA

Prema seizmološkoj karti Republike Hrvatske s povratnim razdobljem od 500 godina metodom Medvedeva, na lokaciji zahvata može se očekivati potres od VII° prema MCS skali.



Geotehničkim istražnim radovima, koji uključuju vizualnu oskultaciju terena sa bušenjem devet istražnih bušotina dobiven je detaljan uvid u karakteristike i klasifikaciju tla na kojem se planira izgradnja. Identifikacijom materijala iz istražnih bušotina utvrđen je slijedeći litološki raspored slojeva tla u geotehničkom profilu.

Površinski sloj istražne lokacije čini humus pomješan s prahom i šljunkom maksimalne debljine 0,8 m. Dublje površinskog sloja, zaliježe prašnasti šljunak (GP/GM), srednje zbijen, žuto smeđe boje. Maksimalna utvrđena dubina ovog sloja iznosi 2,2 m. Podinu ovom sloju predstavljaju sedimenti, srednje zbijenog, dobro graduiranog šljunaka (GW), šljunak je sive boje.

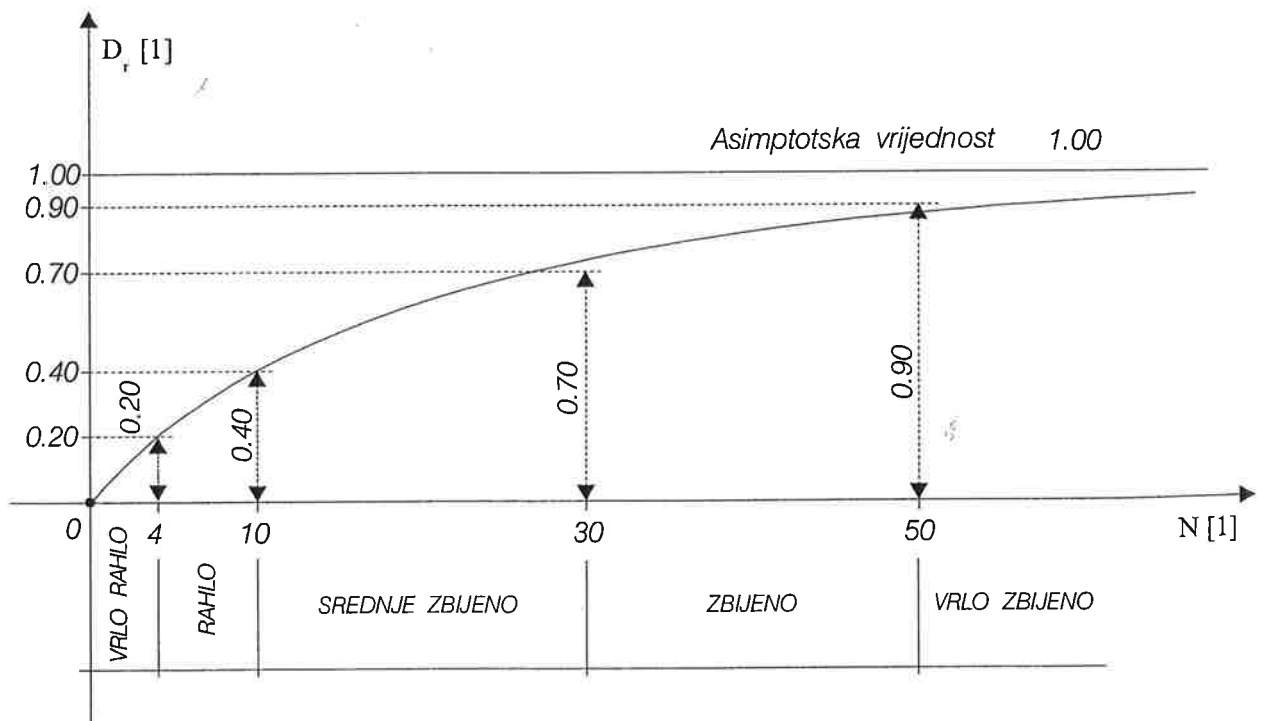
Broj udaraca terenske probe zbijenosti tla (SPT) za sloj plićeg, žuto-smeđeg šljunka iznosi 9 do 15 udaraca/stopi što ga klasificira kao rastresitog do srednje zbijenog (Tablica 1) i određuje relativnu zbijenost $D_r=0,40 - 0,50$ (Slika 1). Temeljem broja udaraca terenske probe zbijenosti tla ($N = 17 - 30$ udaraca/stopi) sloj sivog šljunka klasificiran je kao srednje zbijen (Tablica 1), čime je određena relativna zbijenost $D_r=0,60 - 0,70$. (Slika 1).

Litološka uslojenost i sastav tla odgovaraju na cijeloj lokaciji, a istražni teren je ravan. Razina podzemne vode registrirana je na dubini $RPV = 4,8 - 5,3$ m od površine terena.

Pomoću Tablice 1 i slike 2 usvojena je vrijednost kuta unutrašnjeg trenja za sloj slabo graduiranog, žuto-smeđeg šljunka od $\varphi = 32^\circ$ i dubljeg, sivog šljunka od $\varphi = 33^\circ$. U skladu s tablicom 1 određen je modul stišljivosti sa usvojenim $M_v = 15 \text{ MN/m}^2$ za plići, odnosno $M_v = 20 \text{ MN/m}^2$ za dublji šljunak.

Za određivanje kuta unutrašnjeg trenja nekoherentnog tla ovisno o stanju zbijenosti vrlo je koristan dijagram koji je prikazan na slici 2. Na slici 2 D_r predstavlja relativnu zbijenost. U tablici 1. dat je prikaz odnosa fizičkih i mehaničkih svojstava nekoherentnog tla.

Za pravilno određivanje kuta unutrašnjeg trenja treba uočiti raspon relativne zbijenosti od $D_r=0$ do $D_r=1$. Vrijednosti relativne zbijenosti dobivaju se očitavanjem iz dijagrama na slici 1. na osnovu broja udaraca N .



Slika 1. Graf funkcije $D_r = D_r(N)$

Tablica 1. Odnos fizičkih i mehaničkih svojstava nekoherentnog tla

STUPANJ ZBIJENOSTI	CPT *	SPT	RELATIVNA GUSTOĆA	KUT UNUTARNJEG TRENJA ** ϕ		MODUL STIŠLJIVOSTI *** M_v [MN/m ²]	
	Q_c [kN/m ²]	N [ud./stopa]	D_r [%]	Peck 1974.	Mayerhof 1956.	Pijesak sitni i srednji	Krupni pijesak i šljunak
VRLO RASTRESIT [VERY LOOSE]	< 2	< 4	< 20	< 29	< 30	< 3.5	< 8.5
RASTRESIT [LOOSE]	2 - 4	4 - 10	20 - 40	29 - 30	30 - 35	3.5 - 7.5	8.5 - 15
SREDNJE ZBIJEN [MEDIUM]	4 - 12	10 - 30	40 - 60	30 - 36	35 - 40	7.5 - 15	15 - 30
ZBIJEN [DENSE]	12 - 20	30 - 50	60 - 80	36 - 41	40 - 45	15 - 30	30 - 60
VRLO ZBIJEN [VERY DENSE]	> 20	> 50	80 - 100	> 41	> 45	> 30	> 60

* Sanglerat: The Penetrometer and Soil Exploration

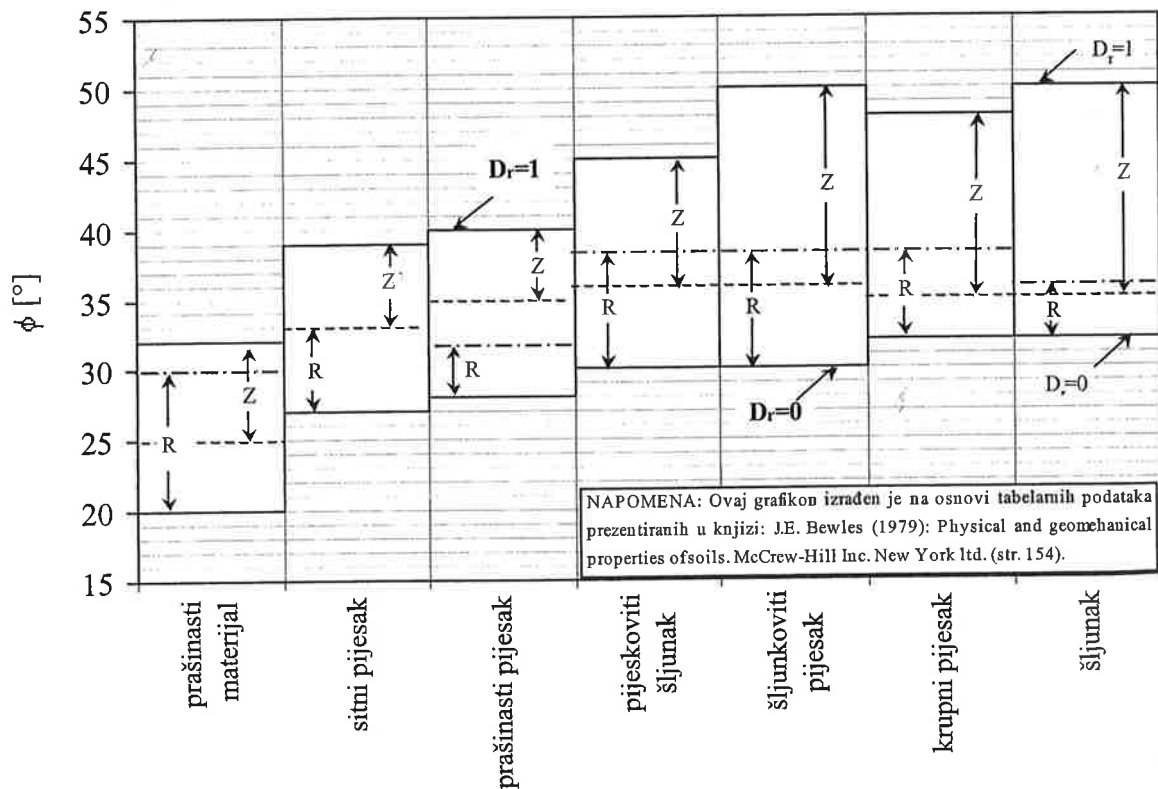
** Winterkorn: Foundation Engineering Handbook

*** Šuklje: Objašnjenje pravila

ISKUSTVENE VRIJEDNOSTI KUTA UNUTRAŠNJEG TRENJA ϕ
ZA NEKOHERENTNA TLA OVISNO O STANJU ZBIJENOSTI

(R = rahlo stanje ; Z = zbijeno stanje)

(Napomena: veće vrijednosti odnose se na materijale s uglastim zrnima)



Analizom dobivenih podataka iz laboratorija i empirijskim korelacijama preko podatka N, za izradu geostatičkog proračuna usvojeni su slijedeći parametri nekoherentnog temeljnog tla:

- **slabo graduiran šljunak (GP-GM) žuto-smeđi:**

$$\gamma = 19,0 \text{ kN/m}^3, \quad M_v = 15,0 \text{ MN/m}^2, \quad c = 0 \text{ kN/m}^2 \quad \text{i} \quad \phi = 32^\circ,$$

- **dobro graduiran šljunak (GW) sivi:**

$$\gamma = 19,5 \text{ kN/m}^3, \quad M_v = 20,0 \text{ MN/m}^2, \quad c = 0 \text{ kN/m}^2 \quad \text{i} \quad \phi = 33^\circ.$$

Slijeganje sloja debljine H računato je po izrazu:

$$w = \frac{\sigma_z}{M_v} \cdot H$$

gdje su: w - slijeganje sloja debljine H,
 σ_z - dodatno naprezanje uslijed kontaktnog naprezanja u dubini z ,
 M_v - modul stišljivosti promatranog sloja.

Vrijednosti modula stišljivosti (M_v), za proračun slijeganja uzeti su iz korelacija sa brojem udaraca N, iz "Soil Mechanics in Foundation Engineering" - Z. Wilun i K. Starzewski.

4. GEOSTATIČKE ANALIZE

4.1. ANALIZA NOSIVOSTI

Nosivost tla određuje se prema opasnosti od sloma tla i dopuštenom slijeganju građevine.

Proračun nosivosti plitkog i krutog pravokutnog temelja proveden je prema izrazu Brinch - Hansena (1961) i u skladu je s Pravilnikom o tehničkim normativima za projektiranje i izvođenje radova kod temeljenja građevinskih objekata.

Dopušteno opterećenje određeno je prema kriteriju loma tla (prema dopuštenom slijeganju građevine). Dopušteno opterećenje pravokutnog temelja (granična nosivost za koherentna tla) u osnovici računa se za lom tla po formuli:

$$P_a = N/A' = 0.5 \cdot \gamma \cdot B' \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma + (c_m + q \cdot \text{tg} \phi_m) \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c + q$$

gdje su:

- N - ukupno vertikalno dopušteno opterećenje temelja,
- $A' = B' \cdot L'$ - korisna površina temelja, tj. dio ukupne površine osnovice temelja koji je rezultatnom silom centrički opterećen,
- B', L' - širina i duljina korisne površine temelja,
- A - ukupna površina temelja,
- B, L - širina i duljina ukupne površine temelja,
- γ - efektivna volumska težina tla ispod razine temeljnog dna,
- γ' - volumska težina tla ispod razine temeljnog dna smanjena za veličinu uzgona,
- q - najmanje efektivno opterećenje u razini temeljnog dna pokraj temelja,
- ϕ_m - dopušteni mobilizirani kut otpornosti na posmik,
- c_m - mobilizirana kohezija,
- N_γ i N_c - faktori nosivosti po Brinch Hansenu (prema dijagramu),
- s_γ, s_c - faktori oblika temelja,
- d_c - faktor dubine i
- i_γ, i_c - faktori nagiba rezultante.

U proračunu nosivosti po kriteriju sloma tla primijenjeni su koeficijenti sigurnosti za kut unutrašnjeg trenja, $F_\phi = 1.5$, a za koheziju, $F_c = 2.5$.

Dopušteno opterećenje predstavlja dobivena vrijednost umanjena za 20% zbog toga što je u proračun uzeto u obzir samo glavno opterećenje.

4.2. ANALIZA SLIJEGANJA

Uzrok slijeganju je dodatno kontaktno naprezanje na površini poluprostora uslijed opterećenja građevinom. Proračun slijegana za centrično opterećene temelje računa se s pretpostavkom da je opterećenje savitljive temeljene stope ravnomjerno raspoređeno. U tom slučaju raspodjela dodatnih napona u tlu je neravnomjerna pa se proračun slijeganja ne izvodi za cijelu opterećenu površinu, već za njezine pojedine točke: kutne, središnje točke stranica i središnju točku temelja.

Opterećena površina podijeli se na četiri manja pravokutnika, a ukupno slijeganje ispod proizvoljno odabrane točke dobije se kao suma slijeganja pojedinih pravokutnika.

Za potrebe proračuna nosivosti i slijeganja izrađen je kompjuterski program na PC-računalu (autor dr.sc. Stjepan Strelec, dipl.ing.).

U programu je proračun proveden za stalno opterećenje i karakterističnu točku "K" ($X = 0.37L$ i $Y = 0.37B$), jer se smatra da je slijeganje krutog temelja identično slijeganju karakteristične točke apsolutno savitljivog temelja (Grasshof, 1951).

Proračun se zasniva na idealiziranom modelu tla kao elastičnom, homogenom i izotropnom poluprostoru. Račun slijeganja za koherentno tlo izvodi se u skladu s Hookovim zakonom, a za nekoherentno tlo na osnovu otpora prodiranja šiljka pri izvođenju statičkog ili dinamičkog penetracijskog pokusa.

Raspodjela naprezanja u dubini poluprostora koji je na površini opterećen koncentriranom silom određena je Boussinesqovim izrazom. Integracijom tog izraza po pravokutno opterećenoj površini dobiven je izraz za distribuciju naprezanja po vertikali u bilo kojoj točki ispod ili pokraj apsolutno savitljivog pravokutnog temelja. Na temelju dobivenih podataka Steinbrenner je izdario dijagram za određivanje napona u dubini za bilo koji omjer (L/B) temelja.

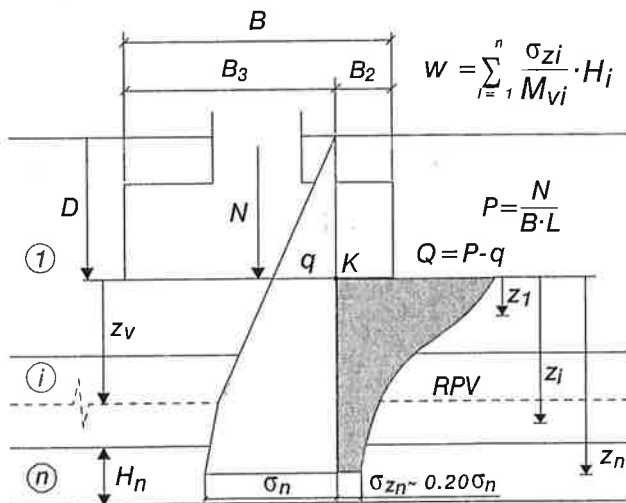
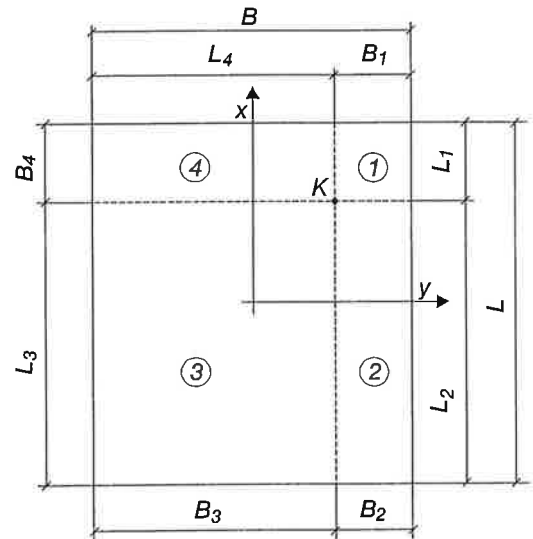
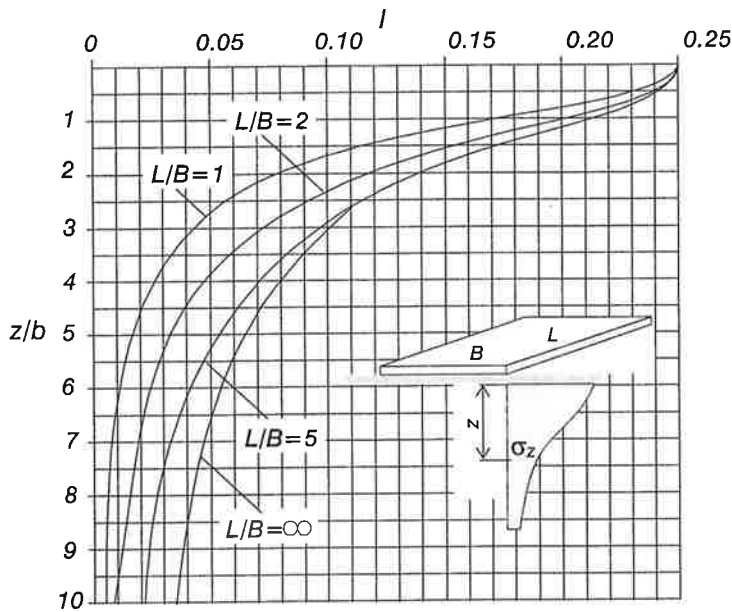
4.3. MODUL REAKCIJE TLA

Kao referentan pokazatelj deformacijskog ponašanja tla može se smatrati modul reakcije tla k_s . Modul reakcije tla je funkcija oblika i veličine kontaktne plohe, rasporeda i intenziteta opterećenja te sastava i svojstva tla. Kod proračunskog modela kod kojeg je tlo zamijenjeno sustavom opruga (Winklerov prostor), k_s je koeficijent proporcionalnosti između dodatnog kontaktnog naprezanja Q ($Q = P - q$) i pomaka w točke na površini Winklerovog prostora:

$$k_s = \frac{Q}{w} \quad (\text{MN/m}^3)$$

Vrijednosti Q i w uzete su iz proračuna slijeganja karakteristične točke "K".

4.4. ODREĐIVANJE NAPONA U DUBINI PO STEINBRENERU



$$w = \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{zi}}{M_{vi}} \cdot H_i$$

Određivanje vertikalnog dodatnog napona i proračun slijeganja provedeni su za stalno opterećenje i karakterističnu točku "K" ($x=0.37L$; $y=0.37B$). Slijeganje krutog temelja identično je slijeganju karakteristične točke apsolutno savitljivog temelja (Grasshof, 1951.), što omogućava primjenu za sve temelje koji se mogu smatrati krutim.

- P - opterećenje temelja
- Q - dodatno kontaktno naprezanje
- q - najmanje efektivno opterećenje
- σ - napon od težine tla
- σ_z - dodatno naprezanje uslijed kontaktnog naprezanja u dubini z
- w - ukupno slijeganje
- M_{vi} - modul stišljivosti i -tog sloja
- H_i - debljina i -tog sloja

POSTUPAK PRORAČUNA:

1. Za točku "K" izračunaju se veličine B_i ($i=1-4$) i pripadne dužine,
2. Izračunaju se vrijednosti P , Q i q ,
3. Za odabranu dubinu z izračunaju se vrijednosti z/B_i ,
4. Izračunaju se omjeri L_i/B_i ($i=1-4$), te označe pripadne krivulje na dijagramu,
5. Iz poznatih odnosa z/B_i i L_i/B_i odrede se pripadne vrijednosti (I),
6. Dodatni napon σ_z u dubini z od opterećenja temelja izračuna se pomoću formule $\sigma_z = Q (I_1 + I_2 + I_3 + I_4)$,
7. Napon u dubini σ_z računa se obično do dubine z_n , tako da bude zadovoljen kriterij $\sigma_{zn} \sim 0.20 \sigma_n$.



5. RAČUN NOSIVOSTI I SLIJEGANJA



5.1. ANALIZA
NOSIVOSTI I SLIJEKANJA

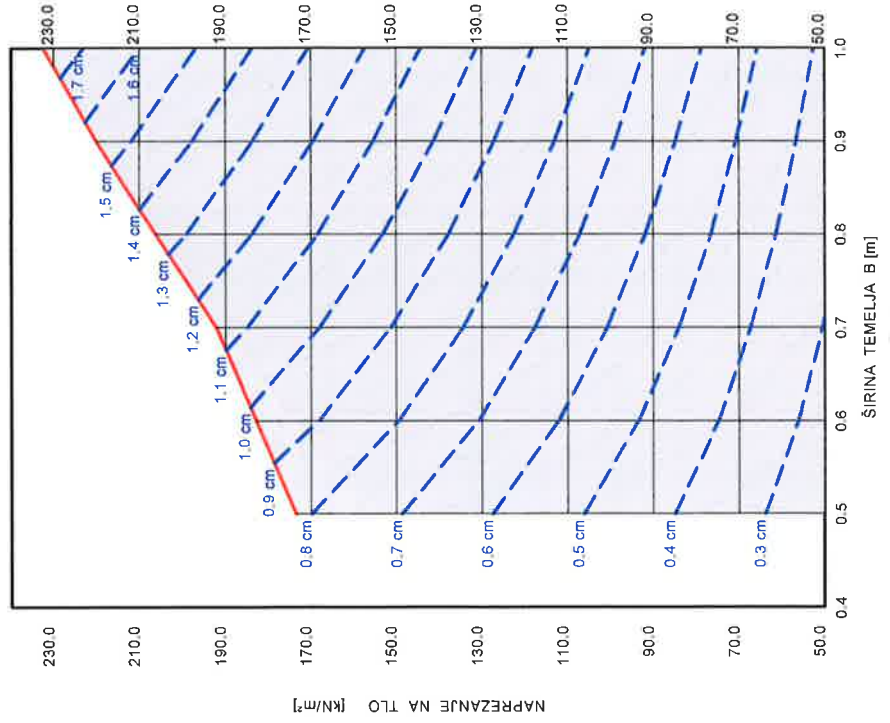
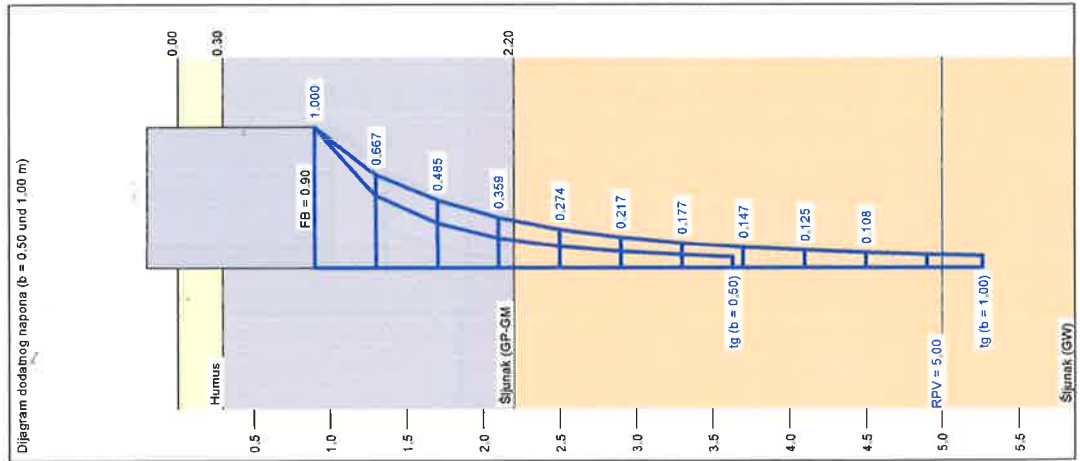
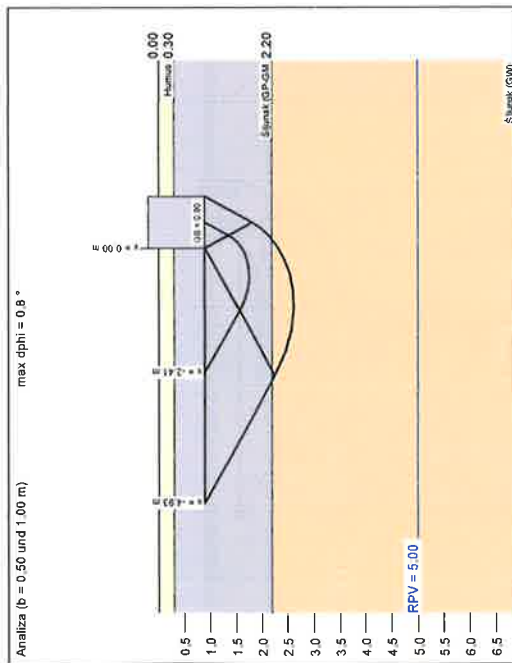
TERETNA TRAKA
B = 0.5 - 1.0 m
Rasadnik
Lokacija: Varaždin

TLO	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	v [-]	OPIS
	16.0	6.0	21.0	3.0	4.0	0.00	Humus
	19.0	9.0	32.0	0.0	15.0	0.00	Šljunak (GP-GM)
	19.5	9.5	33.0	0.0	20.0	0.00	Šljunak (GW)

ULAZNI PODACI:
VARAŽDIN - RASADNIK
 Globalni faktor sigurnosti
 Dužina temelja (L = 6.00 m)
 Ref. parametar: opterećenje
 Faktor sigurnosti $F_s = 3.00$
DUBINA TEMELJENJA = 0.90 m
 Razina podzemne vode (RPV) = 5.00 m
 Uticajna dubina; $p = 20.0 \%$

— Dopušteno naprezanje
 - - - - - Slijeganje

TEMELJNA TRAKA D = 0.9 m



z [m]	b [m]	Dopuš. σ [kN/m ²]	σ [kN/m ²]	γ_z [kN/m ²]	cal c [kN/m ²]	cal φ [°]	s [cm]	Dopuš. σ [kN/m ²]	v [-]	t_g [m]
6.00	0.50	173.5	86.7	0.82	0.00	32.0	0.82	86.7	0.00	3.63
6.00	0.60	182.9	109.7	0.98	0.00	32.0	0.98	109.7	0.00	3.95
6.00	0.70	192.2	134.5	1.14	0.00	32.0	1.14	134.5	0.00	4.26
6.00	0.80	206.3	165.0	1.35	0.00	32.2	1.35	165.0	0.00	4.59
6.00	0.90	220.1	198.1	1.56	0.00	32.3	1.56	198.1	0.00	4.91
6.00	1.00	232.4	232.4	1.77	0.00	32.4	1.77	232.4	0.00	5.27

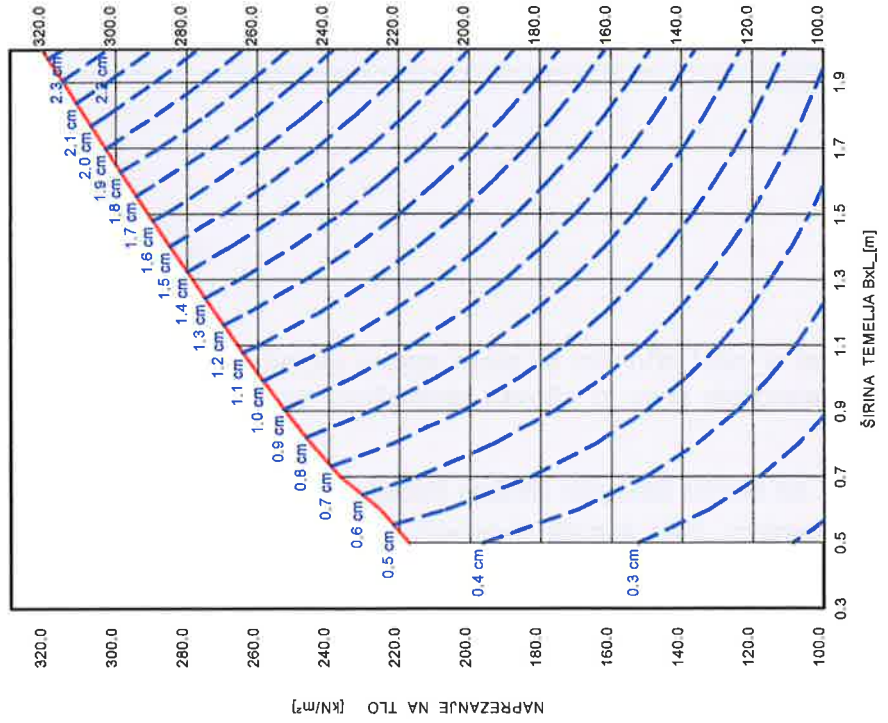
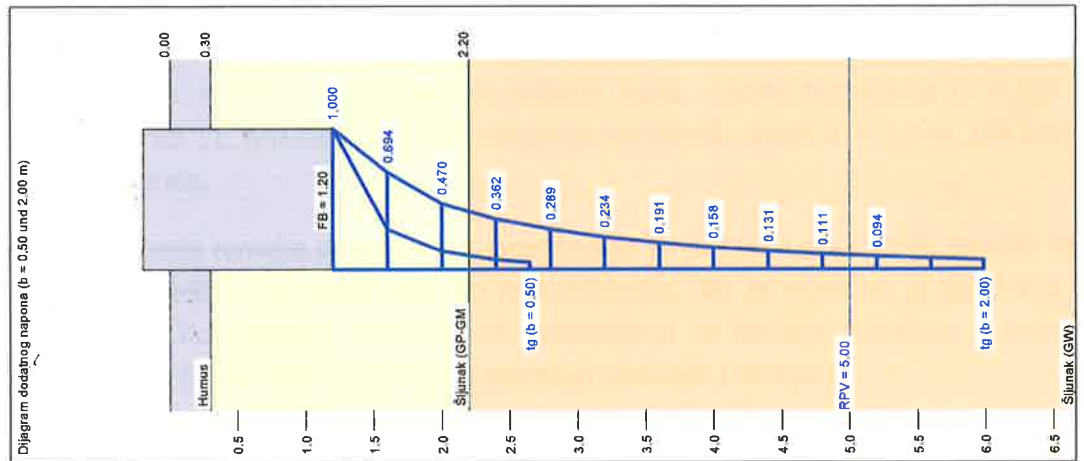
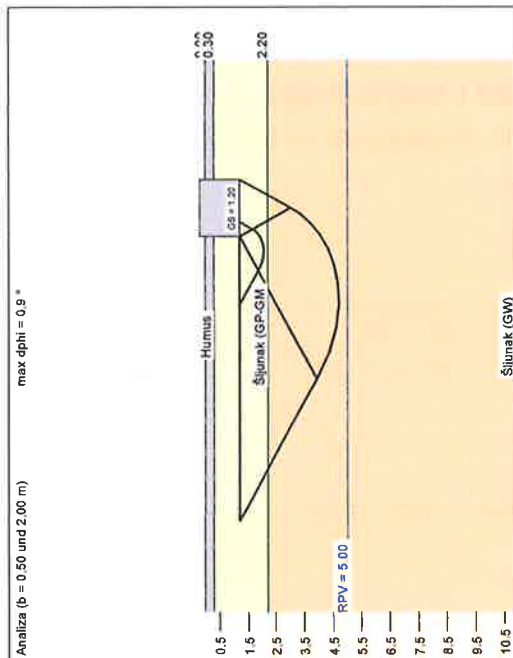
tg = uticajna dubina (p = 20% geološkog napona)



TLO	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	v [-]	OPIS
Humus	16.0	6.0	21.0	3.0	4.0	0.00	Humus
Šljunak (GP-GM)	19.0	9.0	32.0	0.0	15.0	0.00	Šljunak (GP-GM)
Šljunak (GW)	19.5	9.5	33.0	0.0	20.0	0.00	Šljunak (GW)

ULAZNI PODACI:
VARAŽDIN - RASADNIK
 Globalni faktor sigurnosti
 Kvadratna stopa L/B=1.00
 Ref. parametar: opterećenje
 Faktor sigurnosti $F_s = 4.00$
 Dubina temeljenja = 1.20 m
 Razina podzemne vode (RPV) > 5.00 m
 Rasterećenje = 21.0 kN/m²
 Utjecajna dubina računata do p = 20.0 %
 ————— Dopušteno naprezanje
 - - - - - Slijevanje

TEMELJNA STOPA D = 1,2 m



a	b	Dopuš. σ	Dopuš. V	s	cal ϕ	cal c	γ_2	σ_0	l_g
[m]	[m]	[kN/m ²]	[kN]	[cm]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[m]
0.50	0.50	217.2	54.3	0.45*	32.0	0.00	19.00	2190	2.65
0.60	0.60	225.3	81.1	0.55*	32.1	0.00	19.00	2190	2.89
0.70	0.70	236.7	116.0	0.67*	32.3	0.00	19.03	2190	3.13
0.80	0.80	244.9	156.7	0.78*	32.4	0.00	19.07	2190	3.36
0.90	0.90	252.2	204.3	0.89*	32.5	0.00	19.11	2190	3.59
1.00	1.00	259.2	259.2	1.01*	32.6	0.00	19.13	2190	3.80
1.10	1.10	265.8	321.6	1.13*	32.6	0.00	19.16	2190	4.02
1.20	1.20	272.3	392.1	1.25*	32.6	0.00	19.18	2190	4.23
1.30	1.30	278.6	470.8	1.37*	32.7	0.00	19.20	2190	4.43
1.40	1.40	284.8	559.2	1.50*	32.7	0.00	19.22	2190	4.64
1.50	1.50	290.9	654.6	1.63*	32.7	0.00	19.24	2190	4.84
1.60	1.60	297.0	760.2	1.76*	32.7	0.00	19.25	2190	5.05
1.70	1.70	303.0	875.6	1.90*	32.7	0.00	19.26	2190	5.28
1.80	1.80	308.9	1000.9	2.05*	32.8	0.00	19.28	2190	5.52
1.90	1.90	314.8	1136.5	2.19*	32.8	0.00	19.29	2190	5.75
2.00	2.00	320.7	1282.8	2.34*	32.8	0.00	19.30	2190	5.99

* Rasterećenje $\sigma_{p1} = 21.0 \text{ kN/m}^2$
 $l_g = \text{Utjecajna dubina } (l_g = 20\% \text{ glatioskog napona})$

6. ZAKLJUČAK

Na temelju izvedenih terenskih radova i geostatičke analize može se zaključiti kako je temeljno tlo geomehanički podobno za izgradnju građevina uz uvažavanje navoda iz ovog elaborata kao i slijedećeg:

- Geomehničkim istražnim radovima determiniran je sljedeći litološki raspored slojeva tla. Dublje površinskog materijala identificiran je slabo građuiran prašinski šljunak (GP), rastresitog do srednje zbijenog stanja, žuto-smeđe boje. Maksimalna dubina zalijeganja ovog sloja iznosi 2.2 m, kojem podinu predstavlja sediment sivog, srednje zbijenog, dobro građuiranog šljunka (GW). Detaljan opis utvrđenih geotehničkih elemenata prikazan je u poglavlju 3 i na sondažnim profilima (prilog 2).
- Tijekom istražnog bušenja razina podzemne vode registrirana je na dubini od $RPV = 4,8 - 5,2$ m, a istražni teren je ravan.
- Model tla s analizom nosivosti i slijeganja temeljenih traka, dubine temeljenja $D = 0,9$ m, prikazan je na stranici 11. Analiza nosivosti i slijeganja temeljenih stopa $D = 1,2$ m, prikazan je na stranici 12 elaborata.
- Za različita opterećenja temelja od građevine potrebno je birati takvu geometriju temelja kako bi slijeganja svih dijelova građevine bila što ravnomjernija, što je razvidno iz dijagrama na stranicama 11 i 12. Kod potrebe većih nosivih opterećenja za temelje potrebno je povećati dubinu temeljenja za što se treba izvesti novi proračun nosivosti i slijeganja.
- Temeljno tlo zaštititi od utjecaja oborinskih voda sistemom odvodnje površinskih voda, a od procjernih voda izradom kvalitetne drenaže.

Prije početka betoniranja potrebno je obaviti pregled građevne jame od strane ovlaštenog geotehničara. Rezultati istraživanja te sinteza i interpolacija rezultata istraživanja ne mogu se koristiti kao podloga za drugu građevinu na istoj lokaciji, niti za istovjetnu građevinu na drugoj lokaciji.

odgovorni geomehaničar:

Doc. dr. sc. Stjepan Strelec, dipl.in

PRILOZI

PRILOG br. 1
SITUACIJSKI PLAN

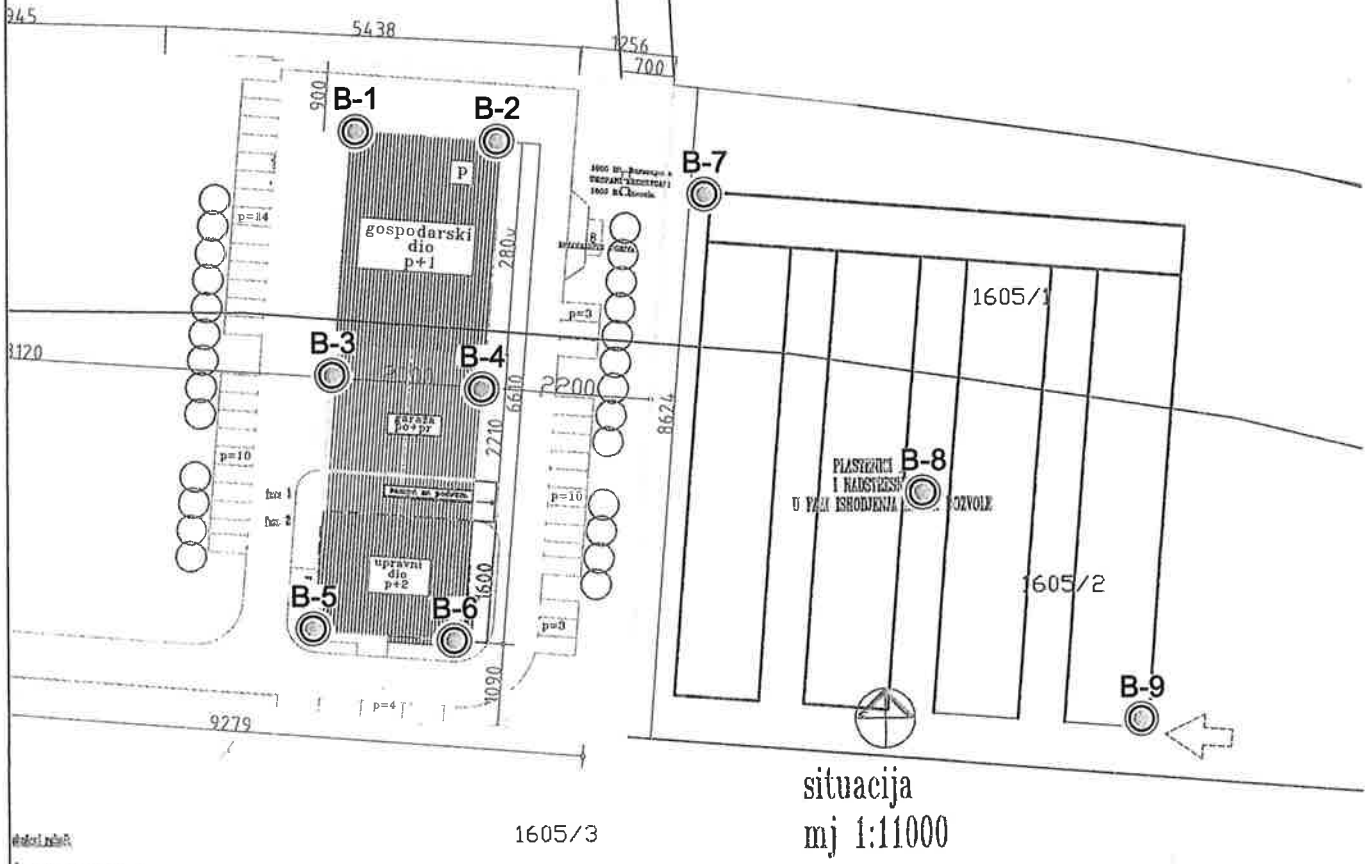


802

800

801

BUDUĆI KOLNI ULAZ
PREMA IDEJNOM URBANISTIČKOM
RJEŠENJU

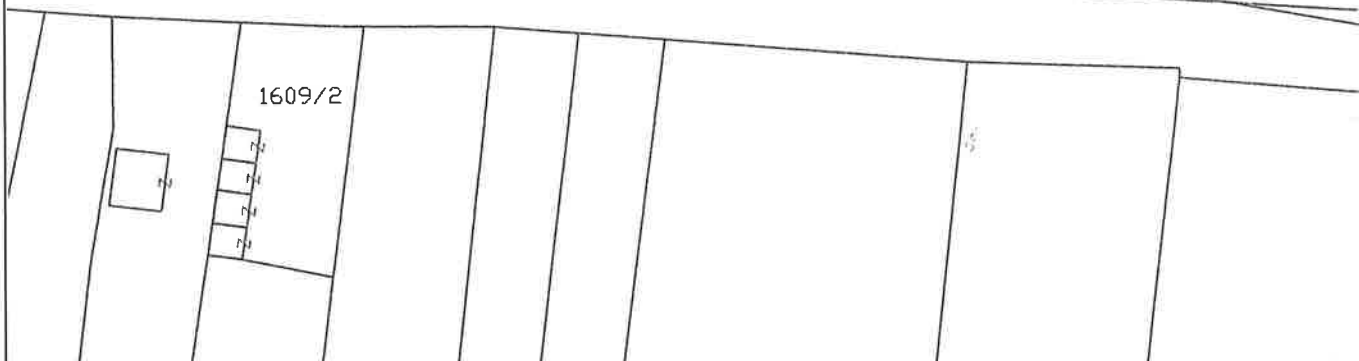


situacija
mj 1:11000

datumi izdavanja
1. izdavanje: 1. veljače 2008.
osnovni rubnik

1605/3

06.04.08.



TUMAČ OZNAKA

B-1 + B-9 Položaj i oznaka geomehaničkih istražnih bušotina

Projektant: Geotehnički fakultet Varaždin	Invenstitor: PARKOVI d.d., Hallerova aleja 8, Varaždin				
Odgovorni geomehaničar: Doc. dr. sc. Stjepan Strelec, dipl.ing	Sadržaj: GEOTEHNIČKI ELABORAT TEMELJENJA UPRavno GOSPODARSKOG OBJEKTA I PLASTENIKA U VARAŽDINU				
Suradnik: Ivan Golub, dipl.ing.geot.	Prilog: KATASTARSKI PLAN S POLOŽAJEM BUŠOTINA				
M 1:1000	Datum: lipanj 2008.	Za projekt: Glavni	Br.teh.dn: 433/08.-02	Prilog 1	List 1

PRILOG br. 2
SONDAŽNI PROFILI



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
GEOTEHNIČKI FAKULTET VARAŽDIN

Građevina: Upravno gospodarski objekat

Lokacija: Varaždin, Rasadnik

Investitor: Parkovi d.d.

Bušotina: B - 1

Koordinate: x: _____ y: _____ z: _____

Dubina (m)	Oznaka	OPIS SLOJEVA	Dubina (m)	SPT graf			Uzorak	Sadržaj vlage				Kut unutrašnjeg trenja	kohezija	Ic	RPV	Zbijenost (nekoher. tla) Konzistencija (koheren. tla)
				udaraca/stopa	10	15		20	Wp ---0---	WI	25					
0		Površina terena	0													
		Humus Zemljani rastrošeni humusni materijal.	-0.3													
		Prašinasti šljunak (GP-gm) Prašinasti šljunak, srednje zbijenosti, žuto-smeđe boje.	-2.2													srednje zbijen
		Dobro građuiran šljunak (GW) Dobro građuiran šljunak, srednje zbijen, valutica zaobljenih bridova, maksimalnog promjera 50 mm.	-6													srednje zbijen
		Kraj bušotine														

Bušač: Josip Kelemen

Determinirao: Ivan Golub, dipl.ing.

Datum bušenja: 30.05.2008.

PRILOG 2 - List 1



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
GEOTEHNIČKI FAKULTET VARAŽDIN

Građevina: Upravno gospodarski objekat

Lokacija: Varaždin, Rasadnik

Investitor: Parkovi d.d.

Bušotina: B - 2

Koordinate: x: y: z:

Dubina (m)	Oznaka	OPIS SLOJEVA	Dubina (m)	SPT graf			Uzorak	Sadržaj vlage				Kut unutrašnjeg trenja	kohezija	Ic	RPV	Zbijenost (nekoher. tla) Konzistencija (koheren. tla)
				udaraca/stopa	10	15		20	Wp	0	WI					
0		Površina terena	0													
		Humus Zemljani rastrošeni humusni materijal.	-0.3													
1		Prašinski šljunak (GP-GM) Prašinski šljunak, srednje zbijenosti, žuto-smeđe boje.	-2	13			■									srednje zbijen
2																
3																
4		Dobro graduiran šljunak (GW) Dobro graduiran šljunak, srednje zbijen, valutica zaobljenih bridova, maksimalnog promjera 50 mm.	-6													srednje zbijen
5																
6		Kraj bušotine	-6													
7																

Bušač: Josip Kelemen

Determinirao: Ivan Golub, dipl.ing.

Datum bušenja: 30.05.2008.

PRILOG 2 - List 2



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
GEOTEHNIČKI FAKULTET VARAŽDIN

Građevina: Upravno gospodarski objekat

Lokacija: Varaždin, Rasadnik

Investitor: Parkovi d.d.

Bušotina: B - 3

Koordinate: x: y: z:

Dubina (m)	Oznaka	OPIS SLOJEVA	Dubina (m)	SPT graf	Uzorak	Sadržaj vlage	Kut unutrašnjeg trenja	kohezija	Ic	RPV	Zbijenost (nekoher. tla) Konzistencija (koheren. tla)
				udaraca/stopa		Wp ---0--- Wl 25 35 45 55					
0		Površina terena	0								
-0.3		Humus Zemljani rastrošeni humusni materijal.	-0.3								
-1.9		Prašnasti šljunak (GP-GM) Prašinasti šljunak, srednje zbijenosti, žuto-smeđe boje.	-1.9	9	■						srednje zbijen
-6		Dobro graduiran šljunak (GW) Dobro graduiran šljunak, srednje zbijen, valutica zaobljenih bridova, maksimalnog promjera 50 mm.	-6	28							srednje zbijen
-6		Kraj bušotine	-6	21						▼	
7											

Bušać: Josip Kelemen

Determinirao: Ivan Golub, dipl.ing.

Datum bušenja: 30.08.2008.

PRILOG 2 - List 3



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
 GEOTEHNIČKI FAKULTET VARAŽDIN

Građevina: Upravno gospodarski objekat

Lokacija: Varaždin, Rasadnik

Investitor: Parkovi d.d.

Bušotina: B - 4

Koordinate: x: y: z:

Dubina (m)	Oznaka	OPIS SLOJEVA	Dubina (m)	SPT graf		Uzorak	Sadržaj vlage				Kut unutrašnjeg trenja	kohezija	Ic	RPV	Zbijenost (nekoher. tla) Konzistencija (koheren. tla)	
				udaraca/stopa			Wp -----0----- Wl									
				10	15		20	25	35	45						55
0		Površina terena	0													
		Humus Zemljani rastrošeni humusni materijal.	-0.3													
		Prašinasti šljunak (GP-GM) Prašinasti šljunak, srednje zbijenosti, žuto-smeđe boje.	-1.5	14											srednje zbijen	
		Dobro graduiran šljunak (GW) Dobro graduiran šljunak, srednje zbijen, valutica zaobljenih bridova, maksimalnog promjera 50 mm.	-6	23											srednje zbijen	
6		Kraj bušotine	-6	24												
7																

Bušač: Josip Kelemen

Determinirao: Ivan Golub, dipl.ing.

Datum bušenja: 30.08.2008.



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
GEOTEHNIČKI FAKULTET VARAŽDIN

Građevina: Upravno gospodarski objekat

Lokacija: Varaždin, Rasadnik

Investitor: Parkovi d.d.

Bušotina: B - 5

Koordinate: x: _____ y: _____ z: _____

Dubina (m)	Oznaka	OPIS SLOJEVA	Dubina (m)	SPT graf			Uzorak	Sadržaj vlage				Kut unutrašnjeg trenja	kohezija	Ic	RPV	Zbijenost (nekoher. tla) Konzistencija (koheren. tla)
				udaraca/stopa	10	15		20	Wp	25	35					
0		Površina terena	0													
		Humus Zemljani rastrošeni humusni materijal.	-0.3													
1		Prašnasti šljunak (GP-GM) Prašinasti šljunak, srednje zbijenosti, žuto-smeđe boje.	-1.5				17									srednje zbijen
2																
3																
4		Dobro građiran šljunak (GW) Dobro građiran šljunak, srednje zbijen, valutica zaobljenih bridova, maksimalnog promjera 50 mm.					16									srednje zbijen
5																
6		Kraj bušotine	-6													
7																

Bušač: Josip Kelemen

Determinirao: Ivan Golub, dipl.ing.

Datum bušenja: 30.08.2008.

PRILOG 2 - List 5



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
GEOTEHNIČKI FAKULTET VARAŽDIN

Građevina: Upravno gospodarski objekt

Lokacija: Varaždin, Rasadnik

Investitor: Parkovi d.d.

Bušotina: B - 6

Koordinate: x:

y:

z:

Dubina (m)	Oznaka	OPIS SLOJEVA	Dubina (m)	SPT graf	Uzorak	Sadržaj vlage	Kut unutrašnjeg trenja	kohezija	lc	RPV	Zbijenost (nekoher. tla) Konzistencija (koheren. tla)
				udaraca/stopa							
0		Površina terena	0								
		Humus Zemljani rastrošeni humusni materijal.	-0.3								
1		Prašnasti šljunak (GP-GM) Prašinasti šljunak, srednje zbijenosti, žuto-smeđe boje.	-2	17	■						srednje zbijen
2											
3											
4		Dobro graduiran šljunak (GW) Dobro graduiran šljunak, srednje zbijen, valutica zaobljenih bridova, maksimalnog promjera 50 mm.	-6	16	■						srednje zbijen
5											
6		Kraj bušotine	-6								
7											

Bušač: Josip Kelemen

Determinirao: Ivan Golub, dipl.ing.

Datum bušenja: 31.05.2008.

PRILOG 2 - List 6



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
GEOTEHNIČKI FAKULTET VARAŽDIN

Građevina: Upravno gospodarski objekat

Lokacija: Varaždin, Rasadnik

Investitor: Parkovi d.d.

Bušotina: B - 7

Koordinate: x: y: z:

Dubina (m)	Oznaka	OPIS SLOJEVA	Dubina (m)	SPT graf				Uzorak	Sadržaj vlage				Kut unutrašnjeg trenja	kohezija	Ic	RPV	Zbijenost (nekoher. tla) Konzistencija (koheren. tla)
				udaraca/stopa					Wp -----0----- Wl								
				10	15	20			25	35	45	55					
0		Površina terena	0														
		Humus Zemljani rastrošeni humusni materijal.	-0.3														
1		Prašnasti šljunak (GP-GM) Prašinasti šljunak, srednje zbijenosti, žuto-smeđe boje.															srednje zbijen
2			-2.1					27									
3																	
4		Dobro graduiran šljunak (GW) Dobro graduiran šljunak, srednje zbijen, valutica zaobljenih bridova, maksimalnog promjera 50 mm.															srednje zbijen
5																	
6			-6					18									
		Kraj bušotine															
7																	

Bušač: Josip Kelemen

Determinirao: Ivan Golub, dipl.ing.

Datum bušenja: 31.05.2008.

PRILOG 2 - List 7



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
GEOTEHNIČKI FAKULTET VARAŽDIN

Građevina: Upravno gospodarski objekt

Lokacija: Varaždin, Rasadnik

Investitor: Parkovi d.d.

Bušotina: B - 8

Koordinate: x:

y:

z:

Dubina (m)	Oznaka	OPIS SLOJEVA	Dubina (m)	SPT graf			Uzorak	Sadržaj vlage				Kut unutrašnjeg trenja	kohezija	Ic	RPV	Zbijenost (nekoher. tla) Konzistencija (koheren. tla)
				udaraca/stopa	10	15		20	Wp	25	35					
0		Površina terena	0													
		Humus Zemljani rastrošeni humusni materijal.	-0.3													
1		Prašinasti šljunak (GP-GM) Prašinasti šljunak, srednje zbijenosti, žuto-smeđe boje.														srednje zbijen
2			-2.1													
3																
4		Dobro graduiran šljunak (GW) Dobro graduiran šljunak, srednje zbijen, valutica zaobljenih bridova, maksimalnog promjera 50 mm.														srednje zbijen
5																
6			-6													
		Kraj bušotine														
7																

Bušać: Josip Kelemen

Determinirao: Ivan Golub, dipl.ing.

Datum bušenja: 31.05.2008.

PRILOG 2 - List 8



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
GEOTEHNIČKI FAKULTET VARAŽDIN

Građevina: Upravno gospodarski objekat

Lokacija: Varaždin, Rasadnik

Investitor: Parkovi d.d.

Bušotina: B - 9

Koordinate:

x:

y:

z:

Dubina (m)	Oznaka	OPIS SLOJEVA	Dubina (m)	SPT graf	Uzorak	Sadržaj vlage	Kut unutrašnjeg trenja	kohezija	lc	RPV	Zbijenost (nekoher. tla) Konzistencija (koheren. tla)
				udaraca/stopa		Wp -----0----- Wl					
				10 15 20		25 35 45 55					
0		Površina terena	0								
		<i>Humus</i>									
		Zemljani rastrošeni humusni materijal.	-0.3								
1		<i>Prašnasti šljunak (GP-GM)</i> Prašinasti šljunak, srednje zbijenosti, žuto-smeđe boje.									srednje zbijen
2			-2.1	16	■						
3											
4		<i>Dobro građuiran šljunak (GW)</i> Dobro građuiran šljunak, srednje zbijen, valutica zaobljenih bridova, maksimalnog promjera 40 mm.									srednje zbijen
5				21	■					▼	
6		Kraj bušotine	-6								
7											

Bušač: Josip Kelemen

Determinirao: Ivan Golub, dipl.ing.

Datum bušenja: 31.05.2008.

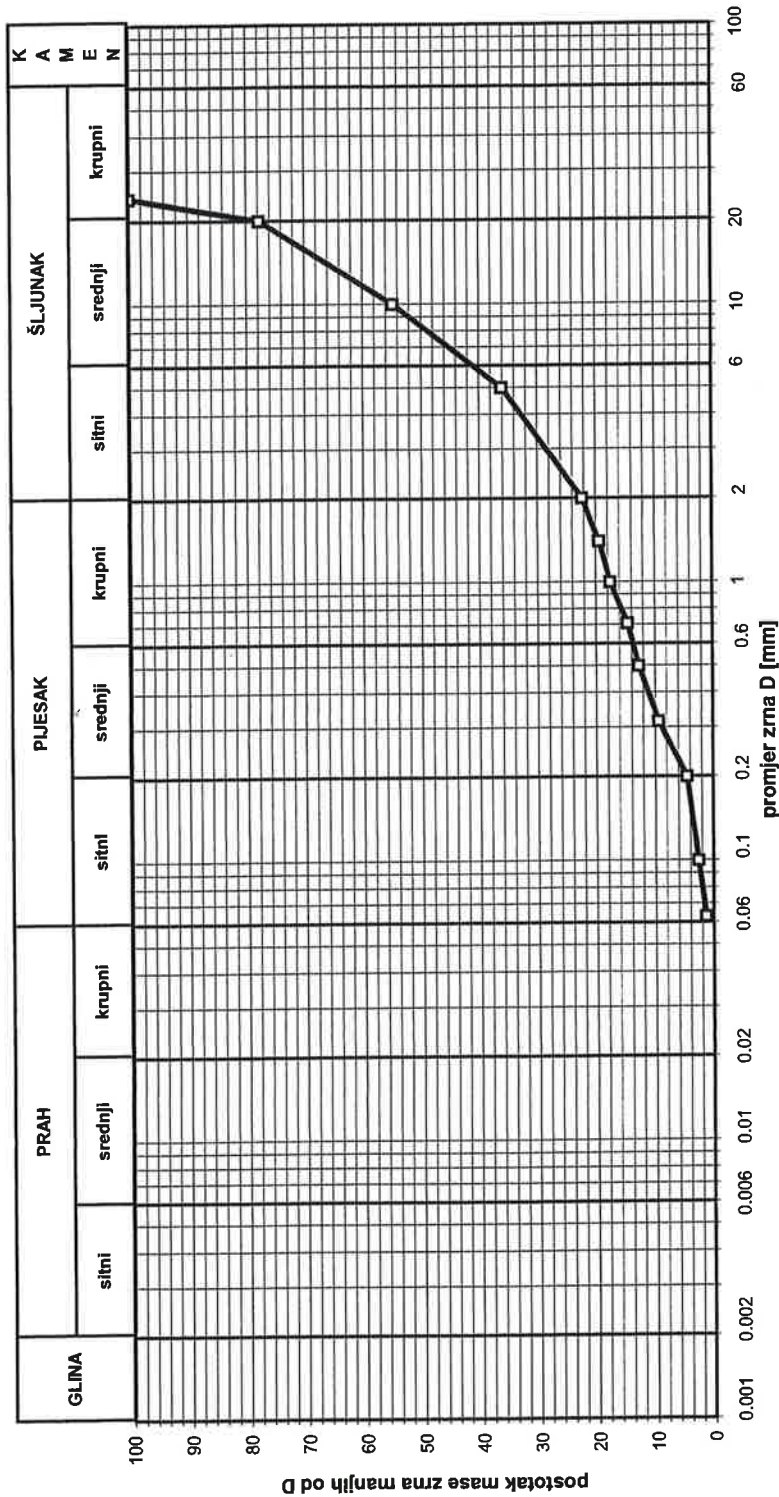
PRILOG 2 - List 9


PRILOG br. 3
REZULTATI LABORATORIJSKIH ISPITIVANJA



GRANULOMETRIJSKI DIJAGRAM

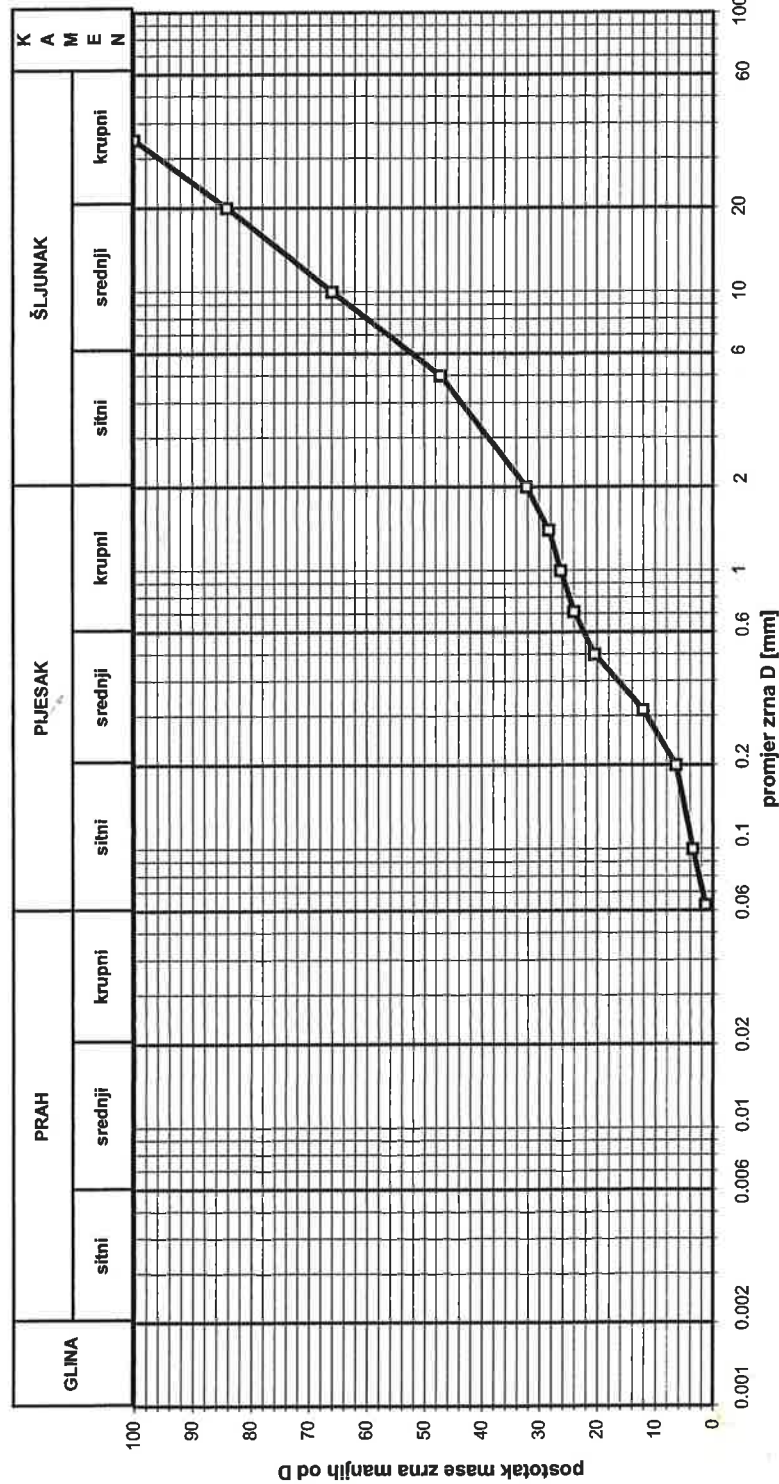
Promjer zrna "D"	Maseni % zrna manjih, od "D"
mm	%
24,00	100,00
20,00	77,79
10,00	54,79
5,00	36,08
2,00	22,30
1,40	19,41
1,0000	17,53
0,7100	14,57
0,5000	12,72
0,3150	9,32
0,2000	4,47
0,1000	2,56
0,0630	1,28



Radni nalog:		Dubina (m):		Cu	Cc	ŠLJUNAK (%)	PIJESAK (%)	PRAH (%)	GLINA (%)	USCS
Oznaka uzorka:	B - 1	2,80	□	33,86	2,76	77,70	21,02	1,28	/	GW
Oznaka uzorka:			◇							
Oznaka uzorka:			△							
Građevina:	Upravno-gospodarski objekt			USCS klasifikacija		Pregledao:				
Lokacija:	Varaždin			GW		 Varaždin, lipanj 2008.				



GRANULOMETRIJSKI DIJAGRAM

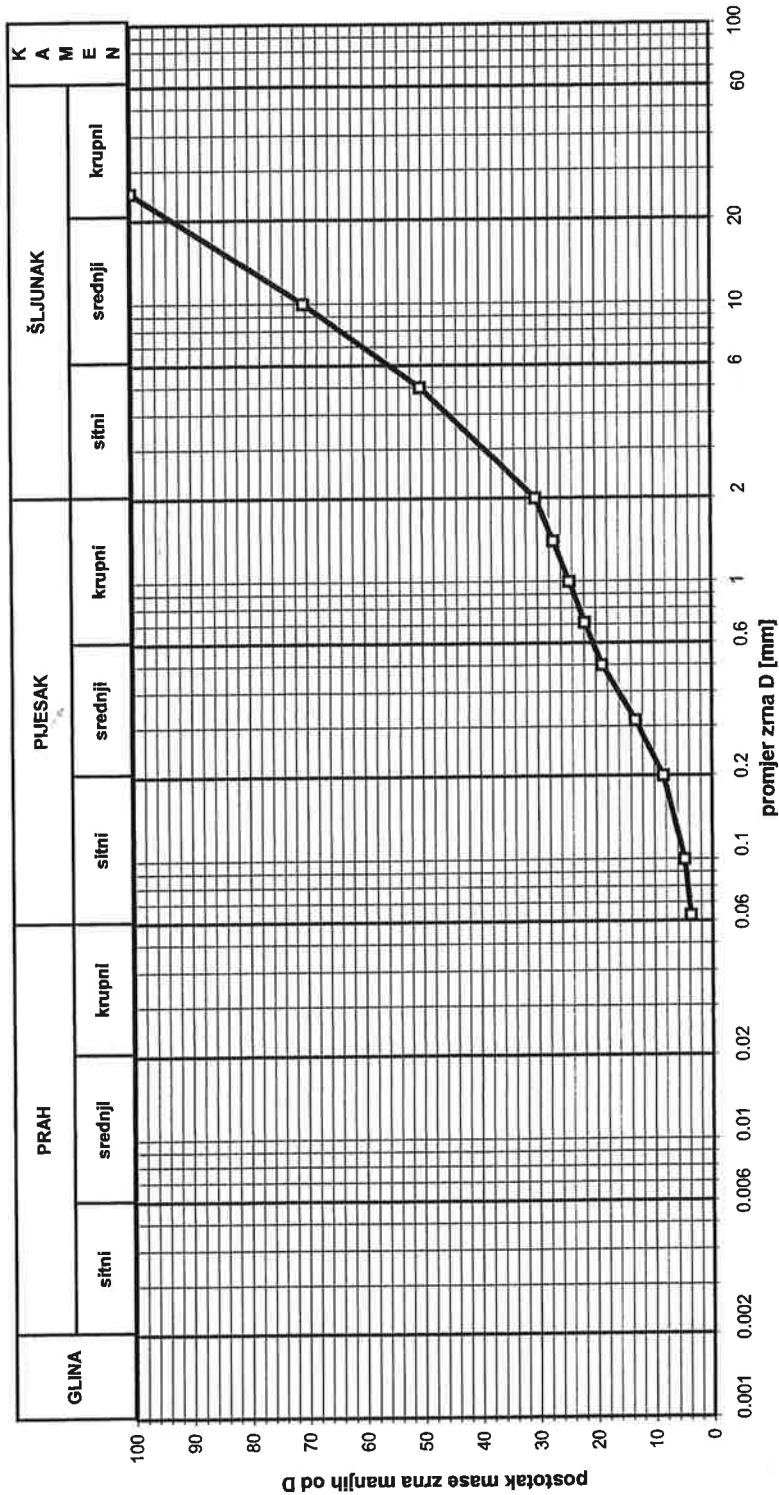


Promjer zrna "D" mm	Maseni % zrna manjih, od "D" %
35,00	100,00
20,00	84,06
10,00	65,92
5,00	47,12
2,00	32,15
1,40	28,24
1,0000	26,18
0,7100	23,96
0,5000	20,41
0,3150	12,03
0,2000	6,32
0,1000	3,47
0,0630	1,24

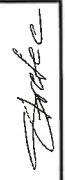
Radni nalog:	Dubina (m):	Cu	Cc	ŠLJUNAK (%)	PJESAK (%)	PRAH (%)	GLINA (%)	USCS
Oznaka uzorka: B - 2	3,00	30,00	1,25	67,85	30,91	1,24	/	GW
Oznaka uzorka:								
Oznaka uzorka:								
Građevina:	Upravno-gospodarski objekt	USCS klasifikacija		Pregledao:				
Lokacija:	Varaždin	GW		Varaždin, lipanj 2008.				



GRANULOMETRIJSKI DIJAGRAM



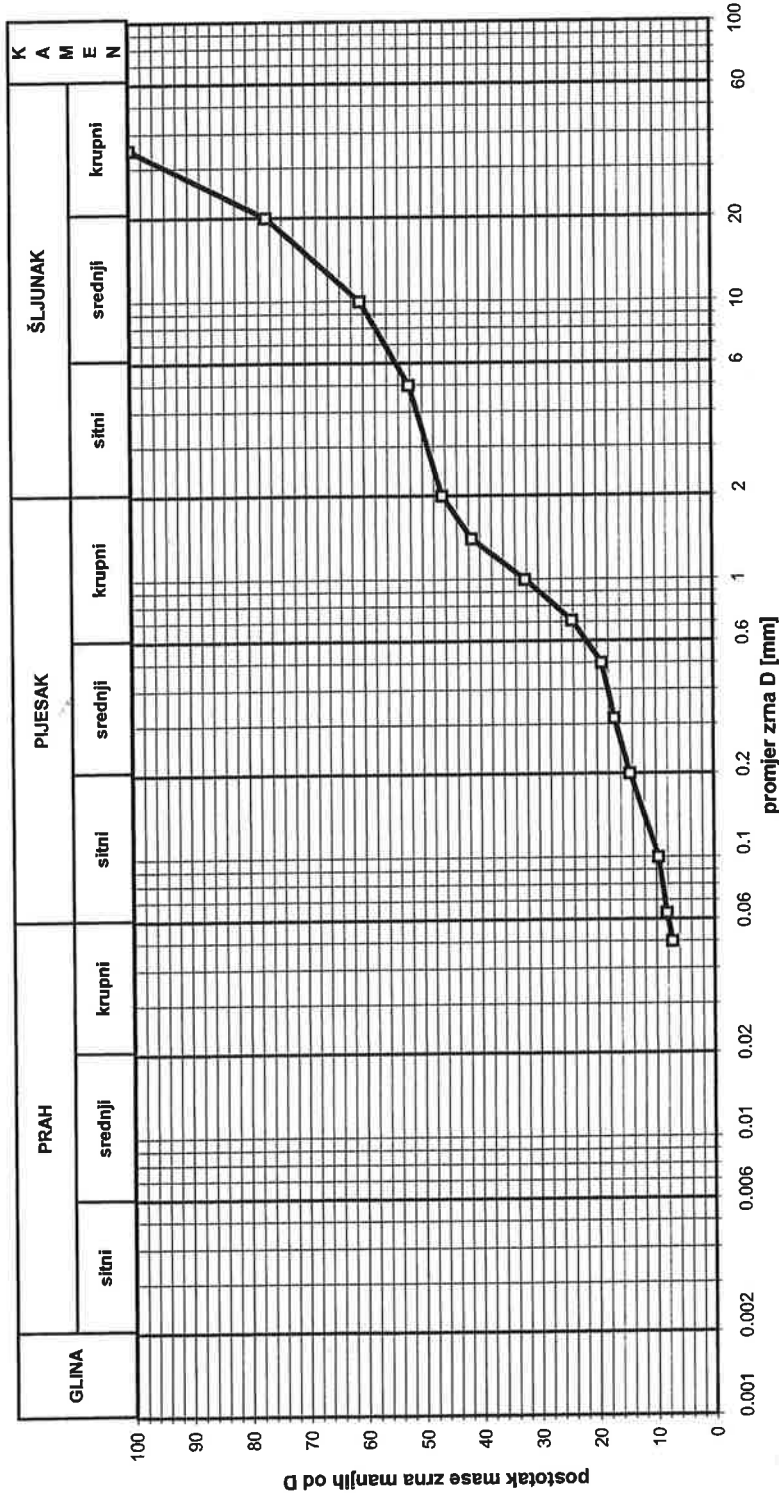
Promjer zrna "D"	Maseni % zrna manjih, od "D"
mm	%
25,00	100,00
10,00	70,34
5,00	50,23
2,00	30,27
1,40	27,21
1,00	24,49
0,7100	21,88
0,5000	18,92
0,3150	13,16
0,2000	8,41
0,1000	4,78
0,0630	3,74

Radni nalog:	Dubina (m):	Cc	ŠLJUNAK (%)	PIJESAK (%)	PRAH (%)	GLINA (%)	USCS
Oznaka uzorka: B - 3	4,50	2,30	69,73	26,53	3,74	/	GW
Oznaka uzorka:							
Oznaka uzorka:							
Gradjevina:	Upravno-gospodarski objekt	USCS klasifikacija	Pregledao:				
Lokacija: Varaždin		GW					



GRANULOMETRIJSKI DIJAGRAM

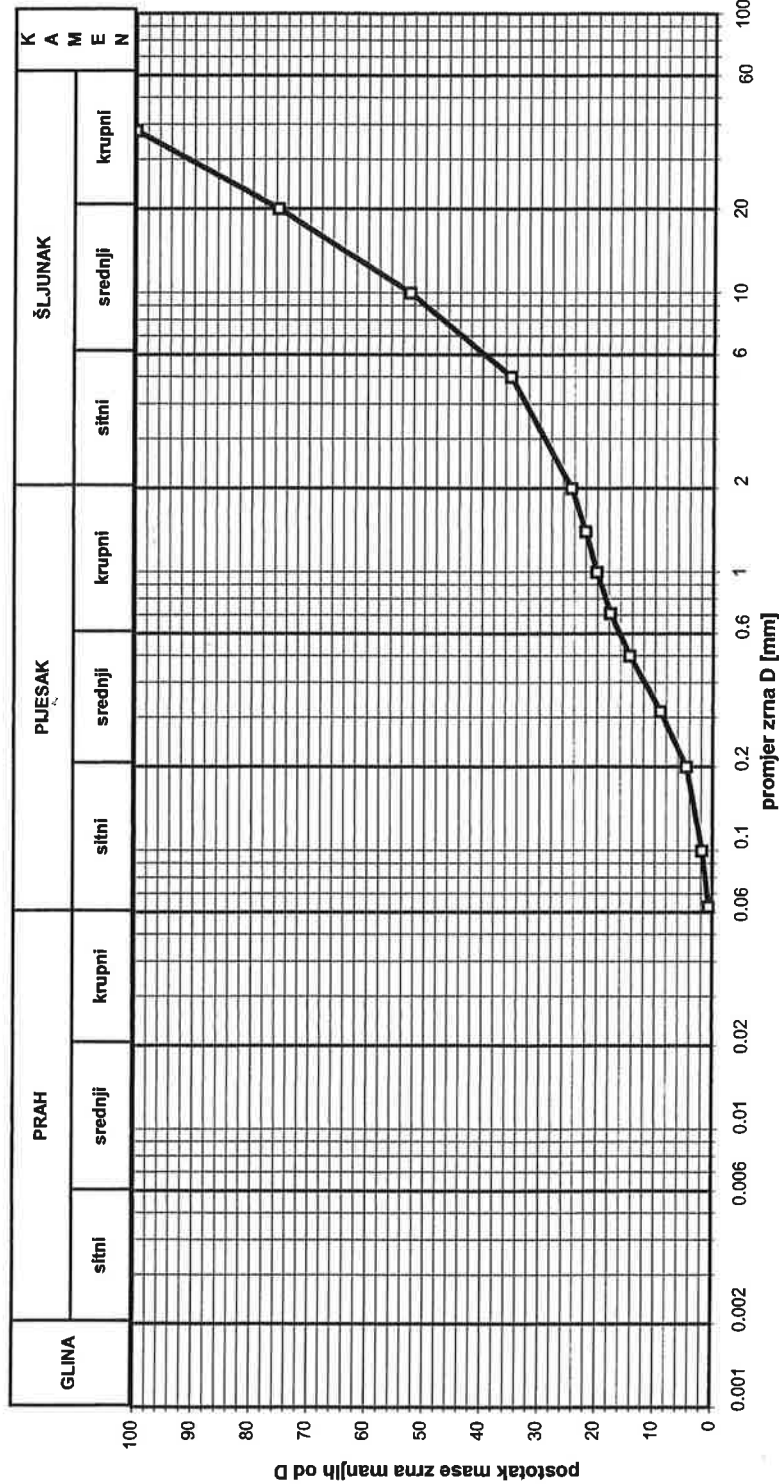
Promjer zrna "D"	Maseni % zrna manjih, od "D"	
	mm	%
35,00	100,00	
20,00	76,66	
10,00	60,51	
5,00	52,20	
2,00	46,50	
1,40	41,40	
1,0000	32,20	
0,7100	24,20	
0,5000	19,15	
0,3150	16,97	
0,2000	14,35	
0,1000	9,52	
0,0630	8,14	
0,0500	7,23	




Radni nalog:	Dubina (m):	Cu	Cc	Šljunak (%)	Pijesak (%)	Praha (%)	Glina (%)	USCS
Oznaka uzorka:	1,00	89,46	0,81	53,50	38,36	8,14	/	GP-GM
Oznaka uzorka:								
Oznaka uzorka:								
Gradevina:	Upravno-gospodarski objekt	USCS klasifikacija		Pregledao:				
Lokacija:	Varaždin	GP-GM		Varaždin, lipanj 2008.				



GRANULOMETRIJSKI DIJAGRAM

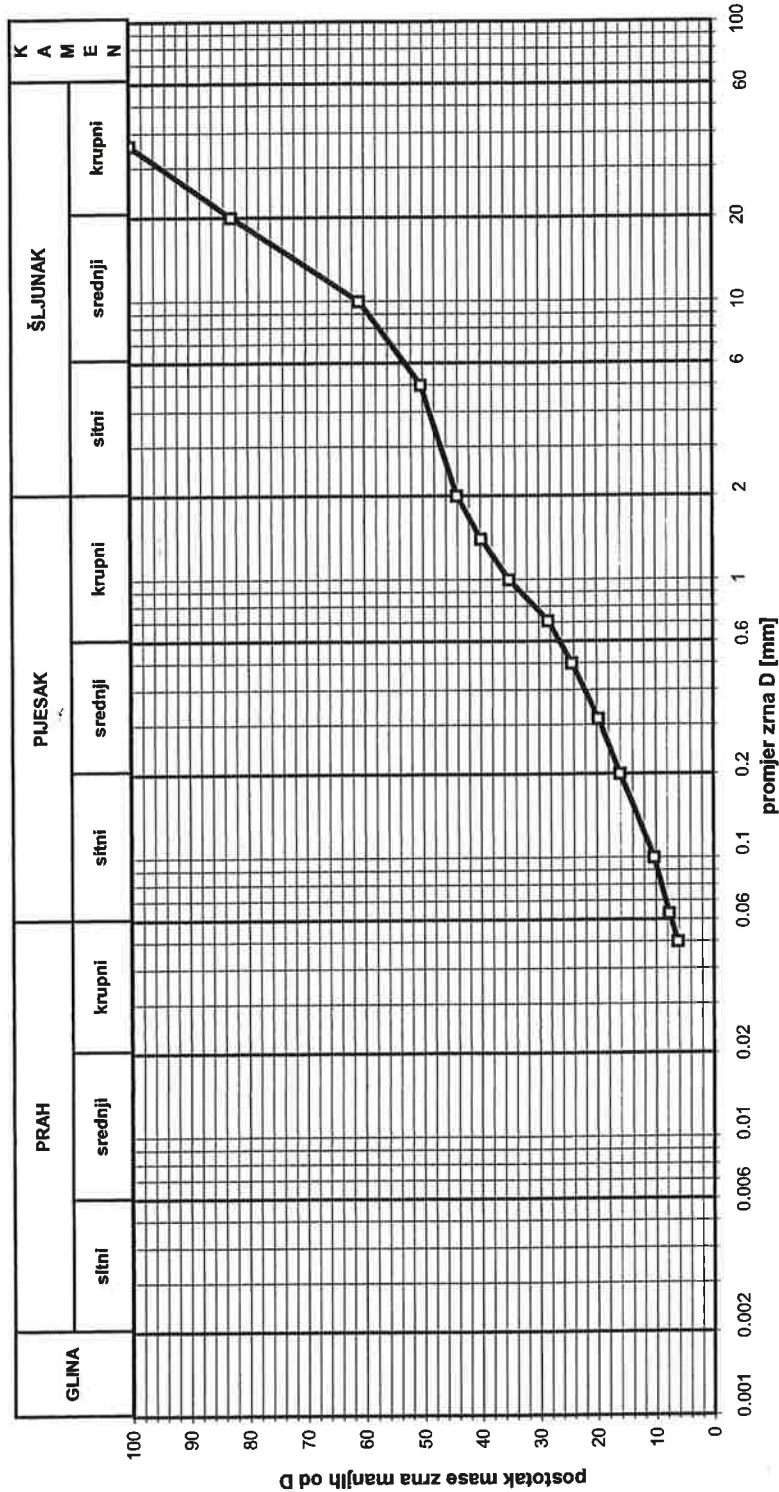


Promjer zrna "D" mm	Maseni % zrna manjih, od "D" %
38,00	100,00
20,00	75,54
10,00	52,69
5,00	35,05
2,00	24,52
1,40	22,01
1,0000	20,08
0,7100	17,76
0,5000	14,42
0,3150	9,01
0,2000	4,52
0,1000	1,76
0,0630	0,61

Radni nalog:	Dubina (m):	Cu	Cc	ŠLJUNAK (%)	PIJESAK (%)	PRAH (%)	GLINA (%)	USCS
Oznaka uzorka: B - 5	3,50	36,42	2,43	75,48	23,90	0,61	/	GW
Oznaka uzorka:								
Oznaka uzorka:								
Gradjevina:	Upravno-gospodarski objekat	USCS klasifikacija		Pregledao:				
Lokacija: Varaždin	Varaždin	GW						
Varaždin, lipanj 2008.								



GRANULOMETRIJSKI DIJAGRAM

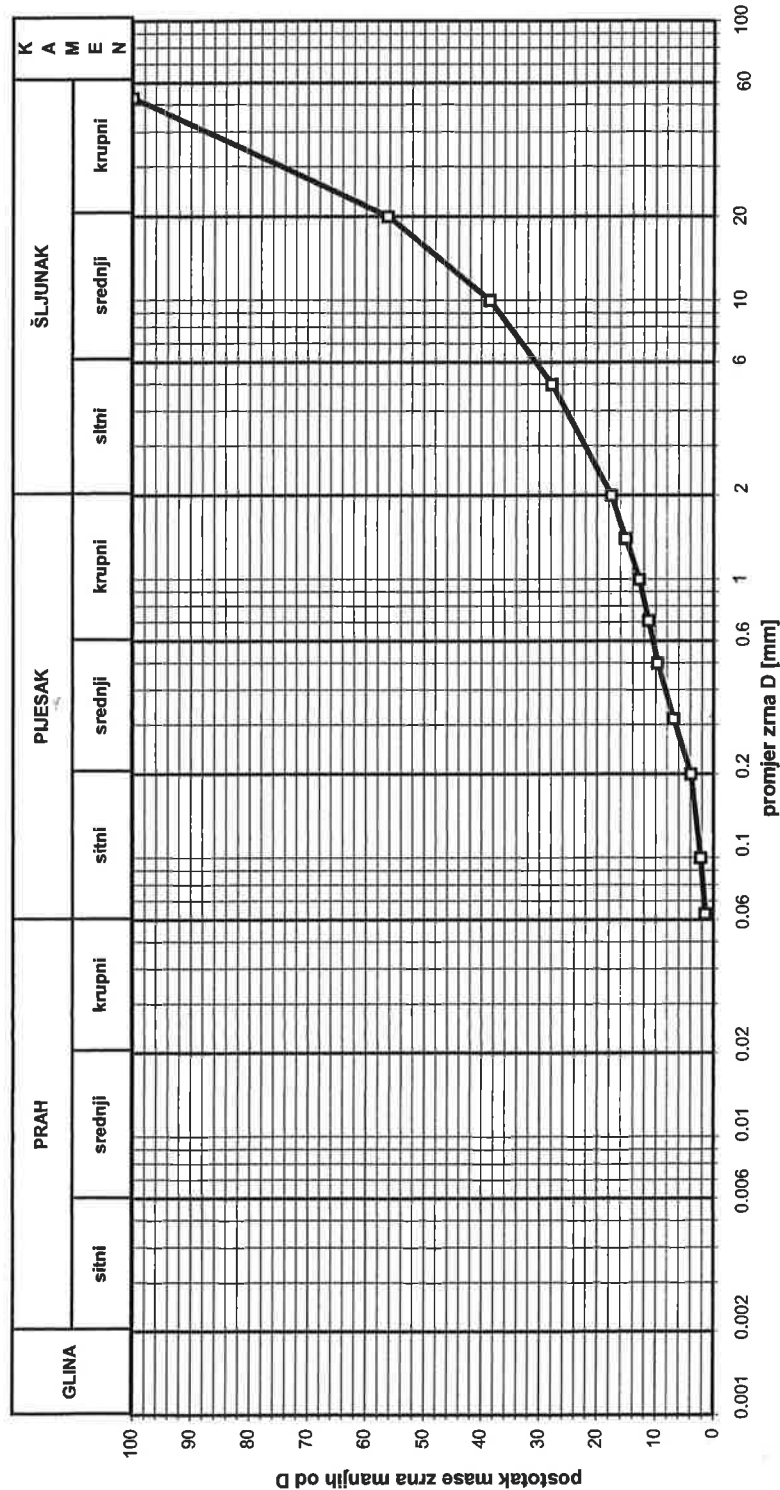


Promjer zrna "D" mm	Maseni % zrna manjih, od "D" %
36,00	100,00
20,00	82,63
10,00	60,81
5,00	50,23
2,00	44,06
1,40	39,83
1,0000	35,04
0,7100	28,35
0,5000	24,29
0,3150	19,70
0,2000	16,05
0,1000	10,24
0,0630	7,63
0,0500	6,14


Radni nalog:	Dubina (m):	Cc	ŠLJUNAK (%)	PIJESAK (%)	PRAH (%)	GLINA (%)	USCS
Oznaka uzorka: B - 6	1,20	0,66	55,94	36,43	7,63	/	GP-GM
Oznaka uzorka:							
Oznaka uzorka:							
Gradjevina:	Upravno-gospodarski objekat	USCS klasifikacija	Pregledao:				
Lokacija: Varaždin	Varaždin	GP-GM	Varaždin, lipanj 2008.				



GRANULOMETRIJSKI DIJAGRAM



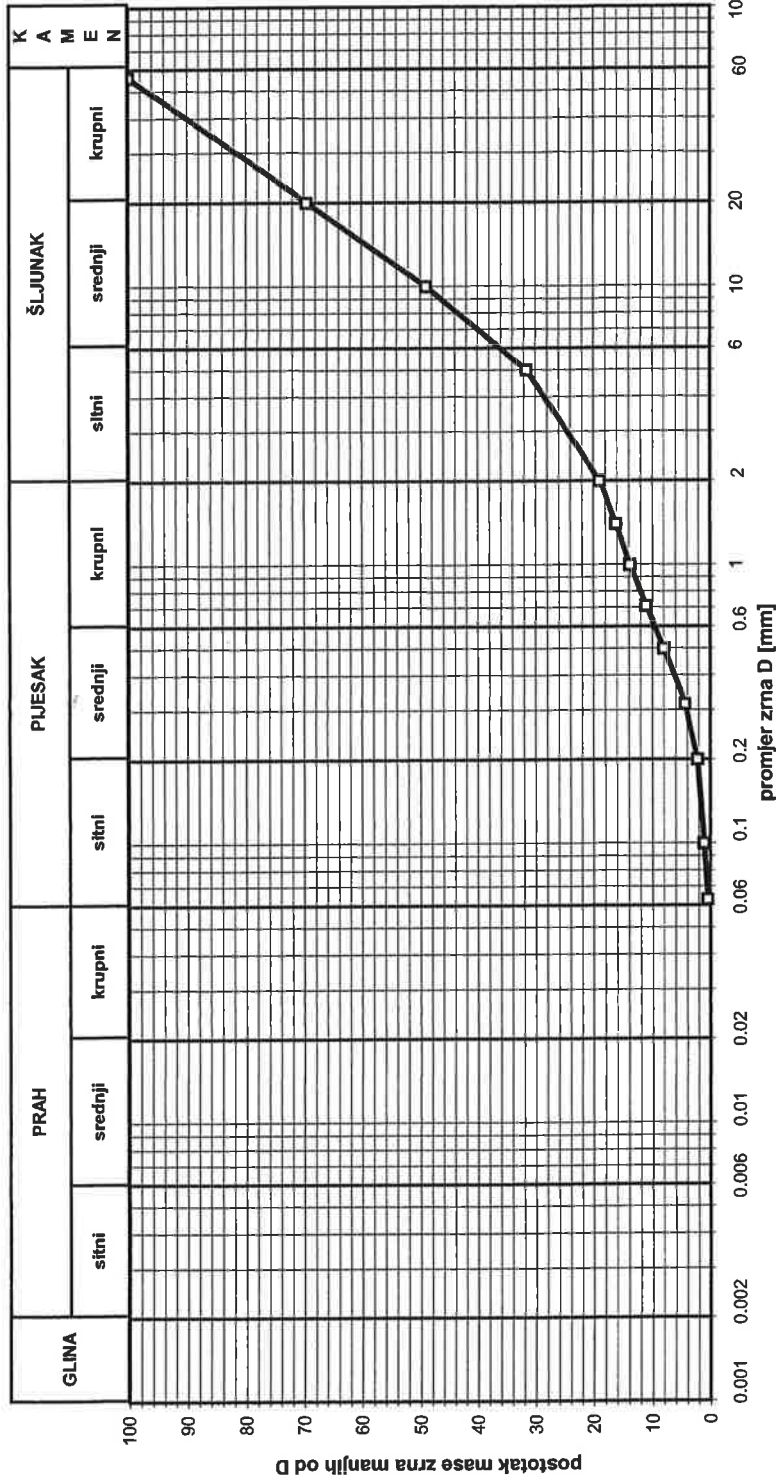
Promjer zrna "D" mm	Maseni % zrna manjih, od "D" %
53,00	100,00
20,00	56,27
10,00	38,50
5,00	27,78
2,00	17,52
1,40	15,08
1,0000	12,74
0,7100	11,13
0,5000	9,62
0,3150	6,74
0,2000	3,83
0,1000	2,18
0,0630	1,37

Radni nalog:		Dubina (m):		Cu	Cc	ŠLJUNAK (%)	PIJESAK (%)	PRAH (%)	GLINA (%)	USCS
Oznaka uzorka:	B - 7	5,00	□	39,80	2,81	82,48	16,15	1,37	/	GW
Oznaka uzorka:			◇							
Oznaka uzorka:			△							
Građevina:	Upravno-gospodarski objekat			USCS klasifikacija		Pregledao:				
Lokacija:	Varaždin			GW		 Varaždin, lipanj 2008.				



GRANULOMETRIJSKI DIJAGRAM

Promjer zrna "D" mm	Maseni % zrna manjih, od "D" %
56,00	100,00
20,00	69,42
10,00	48,91
5,00	31,51
2,00	18,93
1,40	16,13
1,0000	13,73
0,7100	11,05
0,5000	7,98
0,3150	4,31
0,2000	2,18
0,1000	1,04
0,0630	0,46

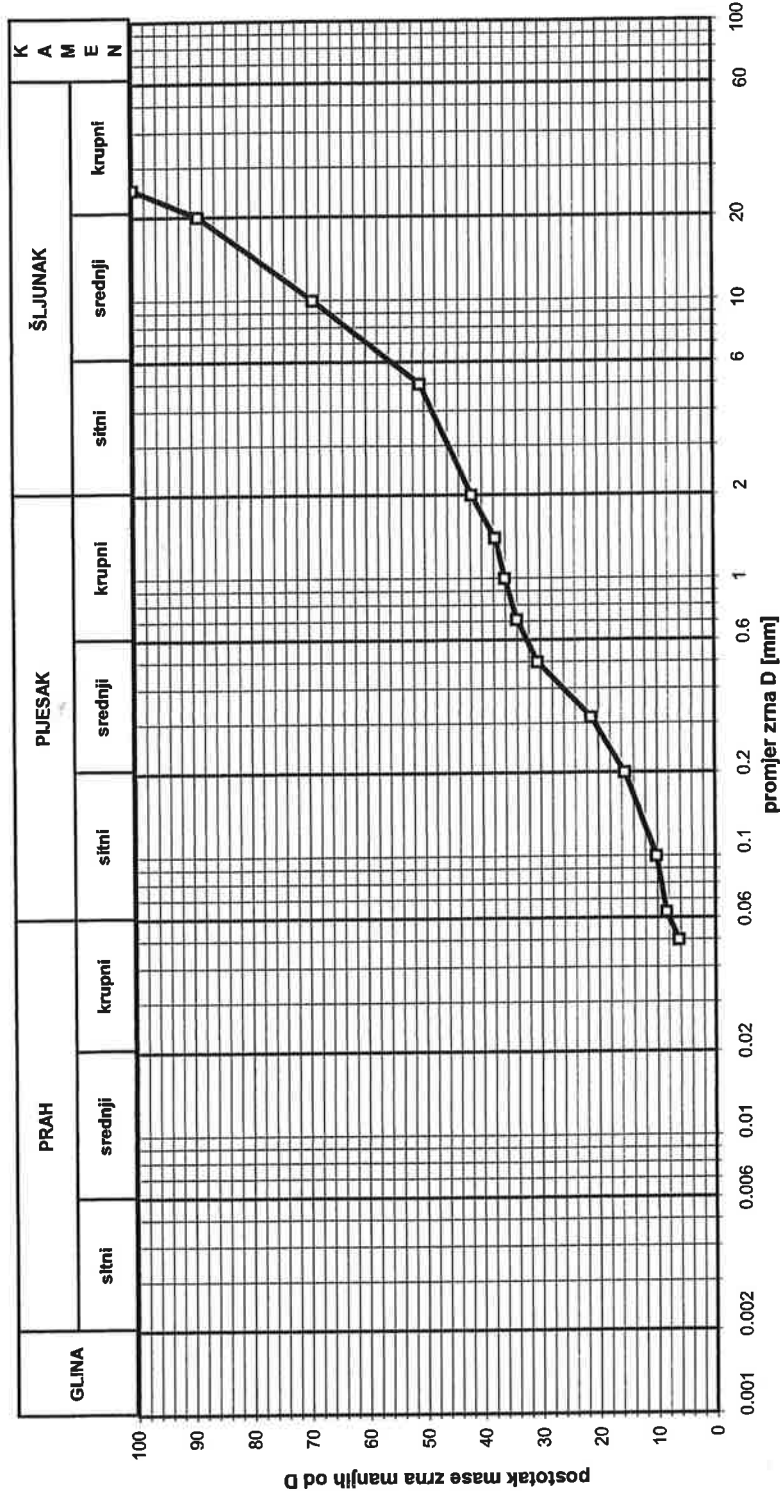


Radni nalog:		Dubina (m):		Cu	Cc	ŠLJUNAK (%)	PIJESAK (%)	PRAH (%)	GLINA (%)	USCS
Oznaka uzorka:	B - 8	4,70	□	23,09	2,19	81,07	18,47	0,46	/	GW
Oznaka uzorka:			◇							
Oznaka uzorka:			△							
Gradevina:	Upravno-gospodarski objekt			USCS klasifikacija		Pregledao:				
Lokacija:	Varaždin			GW		Varaždin, lipanj 2008.				



GRANULOMETRIJSKI DIJAGRAM

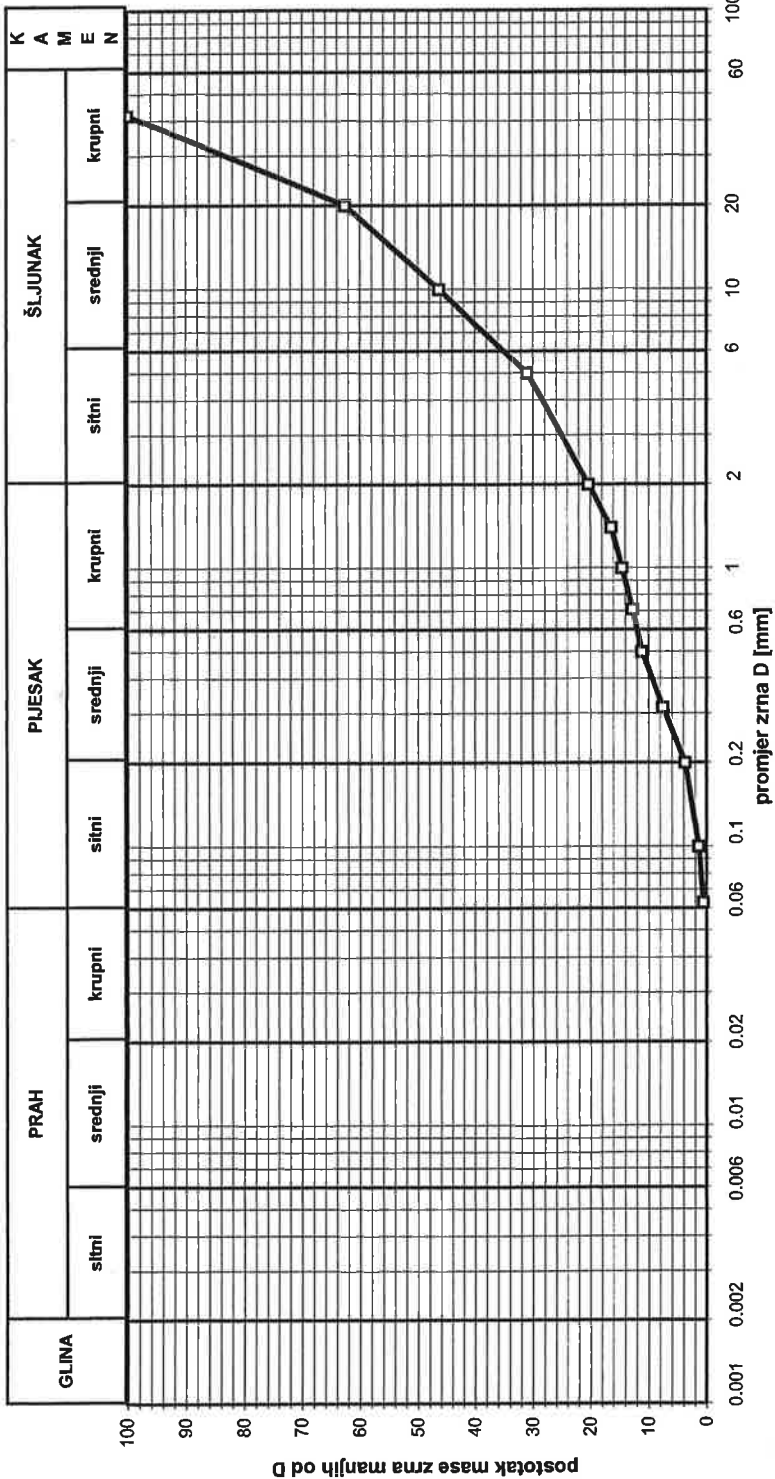
Promjer zrna "D"	Maseni % zrna manjih, od "D"
mm	%
25,00	100,00
20,00	88,72
10,00	69,07
5,00	50,69
2,00	41,74
1,40	37,64
1,0000	35,96
0,7100	33,98
0,5000	30,46
0,3150	21,25
0,2000	15,48
0,1000	10,13
0,0630	8,42
0,0500	6,28



Radni nalog:	Dubina (m):	Cu	Cc	ŠLJUNAK (%)	PIJESAK (%)	PRAH (%)	GLINA (%)	USCS
Oznaka uzorka: B - 9	1,50	73,58	0,35	58,26	33,32	8,42	/	GP-GM
Oznaka uzorka:								
Oznaka uzorka:								
Građevina:	Upravno-gospodarski objekt	USCS klasifikacija		Pregledao:				
Lokacija:	Varaždin	GP-GM		Varaždin, lipanj 2008.				



GRANULOMETRIJSKI DIJAGRAM



Promjer zrna "D"	Maseni % zrna manjih, od "D"
mm	%
42,00	100,00
20,00	62,54
10,00	46,27
5,00	30,94
2,00	20,32
1,40	16,34
1,0000	14,52
0,7100	12,74
0,5000	11,14
0,3150	7,51
0,2000	3,67
0,1000	1,32
0,0630	0,54

Radni nalog:	Dubina (m):	Cu	Cc	ŠLJUNAK (%)	PIJESAK (%)	PRAH (%)	GLINA (%)	USCS
Oznaka uzorka: B - 9	5,50	41,49	2,74	79,68	19,78	0,54	/	GW
Oznaka uzorka:								
Oznaka uzorka:								
Građevina:	Upravno-gospodarski objekt		USCS klasifikacija		Pregledao:			
Lokacija:	Varaždin		GW		<i>Zakc</i>			
Varaždin, lipanj 2008.								

